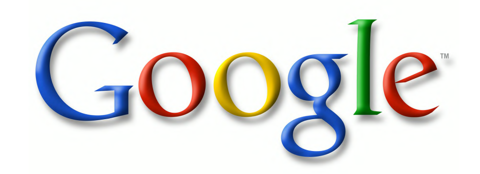
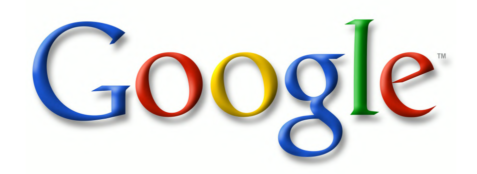




Grundsätze der Agricultur-Chemie

in näherer Beziehung auf land- und forstwirthschaftliche Gewerbe

von

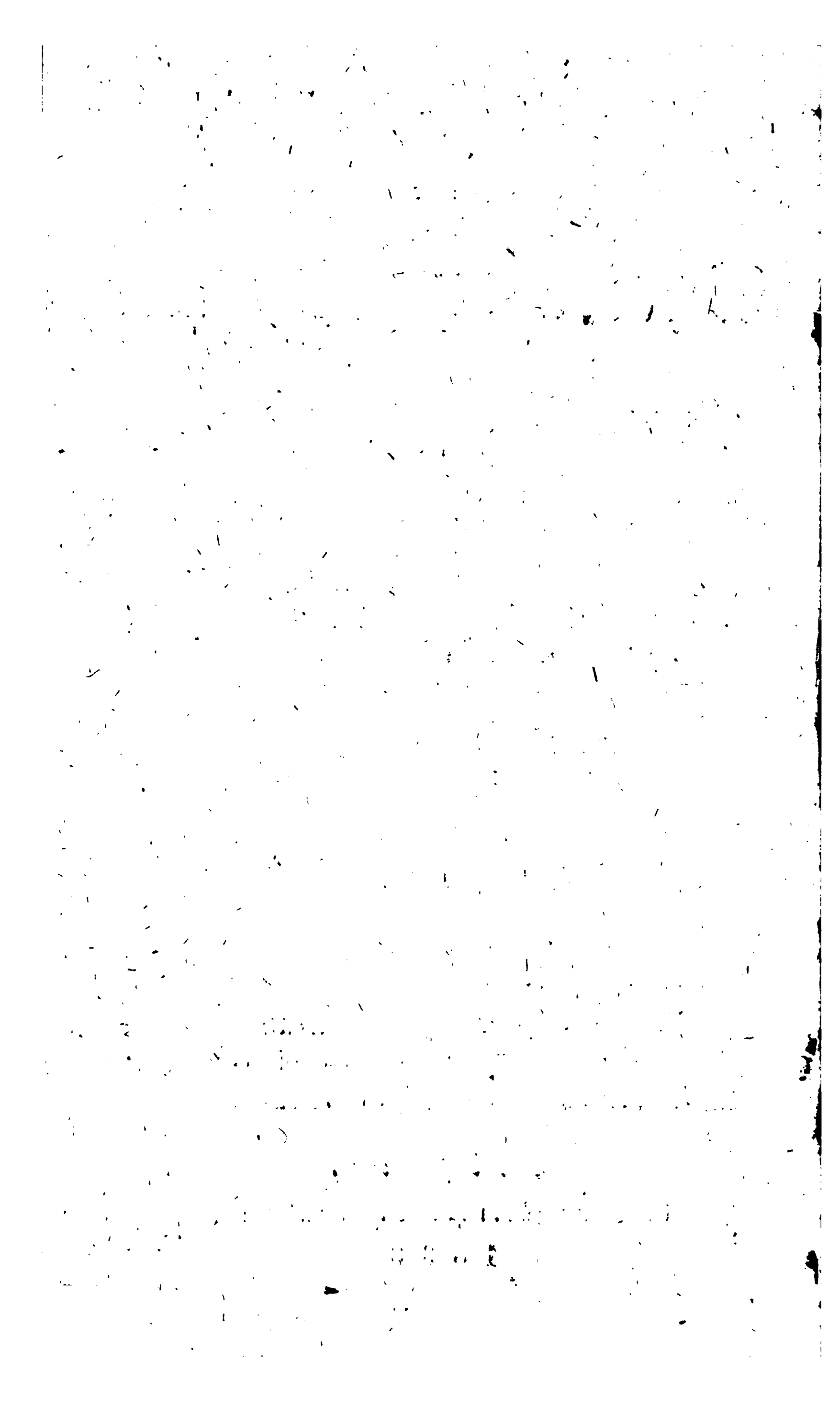
G. Schübler,

ordentlichem Professor an der Universität zu Tübingen, mehrerer gelehrten Gesellschaften und landwirthschaftlicher Vereine Mitglied.

I. Theil.

Ein integrirender Theil der allgemeinen Encyklopädie der gesammten Land- und Hauswirthschaft der Deutschen.

Leipzig,
in Baumgärtners Buchhandlung.
1830.



Inhaltsverzeichniß.

Erster Theil.

Grundsätze der Chemie,

als Vorbereitung zu den einzelnen Lehren des Landbaues, der Künste, Gewerbe und der gesammten Hauswirthschaft überhaupt.

	Seite
Einleitung	1
I. Abschnitt. Allgemeinere chemische Grundsätze . .	4
1. Abtheilung. Ueber die Zusammensetzung der Körper überhaupt	4
2. Abtheilung. Ueber die Cohäsion der Körper .	7
3. Abtheilung. Erscheinungen der Adhäsion . .	13
4. Abtheilung. Von den chemischen Verbindungen .	18
II. Abschnitt. Von den unwägbaren Stoffen oder Imponderabilien	28
1. Abtheilung. Vom Wärmestoff	29
2. Abtheilung. Von dem Lichtstoff	50
3. Abtheilung. Von der Elektricität	59
4. Abtheilung. Vom Magnetismus oder magnetischen Fluidum	66
III. Abschnitt. Vom Sauerstoff und Sauerstoffgas und den Erscheinungen des Brennens . .	69
IV. Abschnitt. Von den einfachen verbrennlichen Körpern und ihren wichtigern Verbindungen . .	73
1. Abtheilung. Von den nichtmetallischen brennbaren Stoffen	74
2. Abtheilung. Von den metallischen Stoffen . .	101
1) Von den Metallen im engern Sinne des Worts	103
2) Von den alkalischen Metalloiden und den Alkalien	137
3) Von den erdigen Metalloiden und den Erden .	149

Seite

V. Abschnitt. Von den Säuren aus zwey einfachen Stoffen und deren wichtigern Verbindungen . 155
1) Von den Sauerstoffsäuren 156
2) Von den Wasserstoffsäuren 174

VI. Abschnitt. Von der atmosphärischen Luft und dem Wasser, den allgemeiner verbreiteten gewichtigen Substanzen der freyen Natur . . 181

VII. Abschnitt. Von den Bestandtheilen der organischen Körper 197
1) Von den nähern Bestandtheilen des Pflanzenreichs oder den aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehenden Substanzen . . 197
a) Von den Pflanzensäuren oder stickstofffreyen organischen Säuren 198
b) Saure, gefärbte, nicht krystallisirbare Pflanzenstoffe 208
c) Neutrale Pflanzenstoffe 212
d) Basische vegetabilische Substanzen vorherrschend aus Kohlenstoff und Wasserstoff mit wenig Sauerstoff, mit keinem oder nur sehr wenig Stickstoff bestehend 217
e) Farbestoffe 226
f) Thierisch-vegetabilische Substanzen, basische Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff 229
2) Von den nähern Bestandtheilen des Thierreichs . 233
a) Saure Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser- und Stickstoff 233
b) Basische Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser-, Stick- und Sauerstoff . . 236

Agriculturchemie.

Erster Theil.

Grundsätze der Chemie,

als Vorbereitung zu den einzelnen Lehren des Landbaues, der Künste, Gewerbe und der gesammten Hauswirthschaft überhaupt.

Einleitung.

Begriffsbestimmung.

§. 1. Die Chemie ist diejenige Wissenschaft, welche uns mit allen Stoffen unseres Erdkörpers in ihrem einfachen und zusammengesetzten Zustand und gegenseitigen Verhalten zu einander bekannt macht; sie lehrt uns, die Körper zu zerlegen und wiederum zusammenzusetzen, sie wird daher auch Mischungskunde genannt.

Verschiedenheit zwischen Chemie und Physik.

§. 2. Die Chemie beschäftigt sich nur mit denjenigen Erscheinungen der Körper, welche auf ihren wechselseitigen Anziehungen beruhen und Veränderungen der Grundmischung zu Folge haben, wenn sie auf einander einwirken. — Die Physik oder Naturlehre im engern Sinn des Worts betrachtet dagegen diejenigen allgemeinen Eigenschaften der Körper, welche auch ohne eine Veränderung in der Grundmischung derselben erfolgen, wie die Lehre von der Schwere, Elasticität, dem Gleichgewicht der Körper, die Lehre von der Fortpflanzung des Stoffes, Schalls u. s. f.

a) Die Flüssigkeit, Schwere, Elasticität der atmosphärischen Luft gehört zu den physischen Eigenschaften derselben, das Vermögen, das Athmen und Verbrennen zu unterhalten, dagegen zu ihren chemischen Eigenschaften.

b) Wird Marmor in einer Säure aufgelöst, so vertheilt sich die Kalkerde desselben nicht etwa bloß mechanisch in den Zwischenräumen der Säure, sondern sie wird von dieser mit Brausen aufgelöst, und die Grundmischung von beiden verändert sich, sie verändern sich chemisch.

(42)

§. 3. Jeder Körper kann daher Gegenstand der Chemie und Physik seyn; auch in der reinen Chemie ist es zur Erkennung und richtigen Unterscheidung der einzelnen Körper nothwendig, nicht nur ihre wesentlichen charakteristischen chemischen, sondern auch physischen Eigenschaften aufzuzählen; häufig sind die einen ohne die andern nicht genügend, und oft eignen sich die physischen Eigenschaften besser zum schnellen Erkennen derselben, als die chemischen.

Reine und angewandte Chemie.

§. 4. Je nachdem die einzelnen Stoffe rein in ihren wechselseitigen chemischen Beziehungen zu einander betrachtet, oder je nachdem diese chemischen Verhältnisse zugleich aufs praktische Leben angewandt werden, zerfällt die Chemie in die reine und angewandte Chemie.

§. 5. Die reine Chemie begreift als eine für sich bestehende Wissenschaft die Kenntniß aller einzelnen Elemente mit den Verbindungen, welche sie in qualitativer und quantitativer Beziehung eingehen, ohne Rücksicht auf nähere Anwendungen aufs gemeine Leben; sie wird daher auch theoretische oder philosophische Chemie genannt; sie zerfällt selbst wiederum in die allgemeine Chemie, in welcher die Umstände, Gesetze und Bedingungen abgehandelt werden, unter welchen die chemischen Verbindungen erfolgen, und in die specielle Chemie, welche jeden einzelnen Stoff näher in Beziehung auf alle Verhältnisse zu den übrigen betrachtet; letztere theilt sich wieder in die organische und unorganische Chemie.

§. 6. Die angewandte Chemie wendet die Lehren der reinen Chemie auf alle Gegenstände des praktischen Lebens, sowie auf die Erscheinungen in der Natur im Großen an, welche mit der Chemie in irgend einer Beziehung stehen, auf Künste, Fabriken, Manufacturen, ökonomisch-technische Gewerbe, auf die Lebensverrichtungen der Thiere und Pflanzen. Man unterscheidet daher näher die physisch-meteorologische Chemie, ökonomische und Agriculturchemie, technische Chemie, medicinische Chemie. Einzelne Theile der Chemie erhielten je nach den Gegenständen, mit welchen sie sich ausschließend beschäftigen, wiederum besondere Benennungen. 1) Die Metallurgie beschäftigt sich mit der Ausscheidung der Metalle im Großen. 2) Die Dokimasie oder Probierkunst mit der Ausscheidung der Metalle im Kleinen. 3) Die Lithurgie begreift die Chemie der Erden und Steine. 4) Die Hyalurgie die Glaschemie. 5) Die Halurgie die Salzchemie. 6) Die Phlogurgie die Chemie der brennbaren Körper. 7) Die Chromalogie die Farbenchemie. 8) Die Zymotechnie die Gährungschemie. 9) Die Zoochemie die Chemie der thierischen Körper. 10) Die Phythochemie die Lehre von den chemischen Verhältnissen der Pflanzen u. s. w.

Eine der wichtigsten Theile der angewandten Chemie ist die analytische Chemie, welche sich ausschließend mit der Zerlegung der zusammengesetzten Körper beschäftigt und sich daher wieder auf alle einzelnen Theile der Chemie anwenden läßt.

Verhältnisse der Chemie zur Haus- und Landwirthschaft.

§. 7. Jeder einzelne Theil der Chemie setzt die Kenntniß der Gesetze der allgemeinen Chemie voraus, ohne sie lassen sich viele

Erscheinungen nicht erklären. Der Landbau selbst und die meisten Gewerbe der Haus- und Landwirthschaft beruhen auf chemischen Grundsätzen. Eine Chemie der Haus- und Landwirthschaft oder Agriculturchemie im ausgedehnten Sinn des Wortes muß daher die Grundsätze der Chemie überhaupt in einer allgemein verständlichen Sprache enthalten und sich über alle Stoffe verbreiten, welche mit der Haus- und Landwirthschaft und den allgemeiner verbreiteten Gewerben in Beziehung stehen; sie muß zugleich bei den einzelnen Stoffen immer schon auf die wesentlichsten Anwendungen hindeuten, um auf die einzelnen Wissenszweige der Landwirthschaft und Gewerbe näher vorzubereiten.

a) Die Lehre von den einfacheren Erdarten und ihren chemischen Beziehungen zu einander gehört in die allgemeinere vorbereitende Chemie der Haus- und Landwirthschaft; die Art, wie die einzelnen Bodenarten zerlegt werden, gehört schon in die Agronomie; die Lehre von der Gährung im Allgemeinen gehört in diesen vorbereitenden Theil, die Kunst des Brantweinbrennens dagegen in die technische Chemie.

Verzeichniß einiger vorzüglichen chemischen Schriften.

a) Ueber reine Chemie.

Lehrbuch der Chemie von Jacob Berzelius, aus dem Schwedischen übersetzt von Blöde und Palmstedt. Dresden 1823. 2. Auflage, von welcher gegenwärtig eine 3. unter der Presse ist. 2 Bände.

Lehrbuch der theoretischen und practischen Chemie von L. J. Thenard, übersetzt und vervollständigt von M. G. Fechner. 4. Ausgabe in 6 Bänden, von welchen bereits 3 erschienen sind. Leipzig 1825 und 1826.

Handbuch der theoretischen Chemie von L. Gmelin. Die erste Ausgabe erschien zu Frankfurt am Mayn in 3 Bänden 1817 — 1819, die neueste 3. Ausgabe ist eben unter der Presse.

Lehrbuch der Chemie von Benjamin Scholz, 2 Bände. Wien 1824—25.

Handbuch der analytischen Chemie von Dr. C. H. Pfaff, zweyte Ausgabe. Altona 1825.

b) Ueber Chemie in näherer Anwendung auf Landbau.

Grundriß der Chemie für Landwirthe von Einhof. Berlin 1808.

Elemente der Agriculturchemie von Humphry Davy, übersetzt von Wolf. Berlin 1814.

Grundsätze der experimentellen Cameral- und agronomischen Chemie von Sig. Fr. Hermbstädt 2. Auflage. Berlin 1817.

Agriculturchemie von Graf. Chaptal, übersetzt mit Zusätzen von Dr. Eisenbach. Stuttgart 1824.

Versuch einer wissenschaftlichen Anleitung zum Studium der Landwirthschaftslehre von Leop. Trautmann. Wien 1822. Der erste Band enthält als Vorbereitungslehre einen kurzen Grundriß der Agriculturchemie.

(44)

Zur Vergleichung der Gewichte und Maaße.

Bey Gewichtsbestimmungen chemischer Gegenstände wird in Deutschland gewöhnlich das nürnberger Medicinalgewicht gebraucht, welches auch im Folgenden immer zu verstehen ist, wenn nicht ausdrücklich andere Gewichte bemerkt sind. — Die Einheit dieses Gewichts ist ein Gran; 16,104 dieser Grane sind = einem französischen Gram = 13,714 wiener Apothekergranen.

20 Grane nürnb. med. Gewicht machen 1 Scrupel.
60 — — — — — oder 3 Scrupel = 1 Drachme oder 1 Quentchen.
240 — — — — — sind = 4 Drachmen = 1 Loth oder ½ Unze.
480 — — — — — — = 8 Drachmen = 1 Unze oder 2 Lothen.
1 Medicinalpfund = 12 Unzen oder 24 Lothen.
1 bürgerliches nürnberger Pfund = 16 Unzen oder 32 Lothen.
1 franz. Kilogramme ist = 2,796 Pfunde nürnberger Med. Gew.
= 1,9026 cöllnischen Pfunden.
= 2,138 preußischen Pfunden.
1 franz. Meter ist = 3,078 paris. Schuhe = 3,186 rheinländische Fuß = 3,490 würtemb. Schuh.
1 — — Millimeter ist = 0,443 paris. Linien.

Erster Abschnitt.

Allgemeinere chemische Grundsätze.

Erste Abtheilung.

Ueber die Zusammensetzung der Körper überhaupt.

Einfache und zusammengesetzte Körper.

§. 8. Einfache Stoffe nennen wir solche, welche sich nach den gegenwärtigen Hülfsmitteln der Chemie nicht weiter zerlegen lassen; aus ihnen sind alle übrigen bis jetzt bekannten Körper zusammengesetzt; Gold, Silber, Eisen sind so einfache Stoffe, sie lassen sich durch alle Hülfsmittel der Chemie nicht weiter zerlegen; Marmor ist dagegen schon ein aus 3 Elementen (Kalk, Sauerstoff und Kohle) zusammengesetzter Körper.

Elemente, Urstoffe.

§. 9. Man nannte diese einfachen Stoffe Elemente, Urstoffe, Uranfänge (principia remotissima vel primitiva, elementa), Benennungen, welche jedoch nicht ganz passend sind, indem diese Stoffe zwar bis jetzt noch nicht weiter zerlegt sind, woraus jedoch noch nicht folgt, daß sie an sich auch wirklich unzerlegbar seyen; man ist daher noch nicht berechtigt, sie für wirkliche einfache Stoffe oder Urstoffe zu halten. Man hielt so lange Zeit die Erden und Alkalien für einfache Stoffe, bis erst die Chemie der neuern Zeit zeigte, daß sie wirklich zusammengesetzte Körper sind. Diese einfachen Stoffe werden daher auch folgerechter unzersetzte Stoffe genannt.

Elemente der Alten.

§. 10. Die Alten nahmen an, es gäbe nur 4 Grundstoffe oder Elemente: Feuer, Luft, Wasser und Erde; wir kennen gegenwär-

tig eine weit größere Zahl von einfachen Stoffen, jedoch bleibt von diesem Jahrhunderte hindurch für unumstößlich gehaltenen Satz so viel richtig, daß uns die verschiedensten Körper unter 4 Hauptformen erscheinen, als deren Repräsentanten diese 4 Elemente angesehen werden können. Sie erscheinen uns nämlich 1) als unwägbare Stoffe oder Imponderabilien, wie Wärme, Licht, Electricität und Magnetismus, 2) als Luftarten und Dämpfe oder elastisch-flüssige Körper, 3) als tropfbare Flüssigkeiten, 4) als feste Körper.

Demselben Körper läßt sich oft eine elastisch-flüssige, tropfbare oder feste Form geben, je nachdem ihm mehr oder weniger Wärme zugeführt wird. Für unsere gegenwärtigen Kenntnisse ist daher diese Abtheilung der Alten nicht mehr passend.

a) Es bedarf so nur mehr oder weniger Wärme, um dem Wasser, Quecksilber, Schwefel und vielen andern Körpern eine feste, tropfbar-flüssige oder elastisch-flüssige Form zu geben.

Zahl der gegenwärtigen Elemente.

§. 11. Alle Stoffe werden gegenwärtig passender in ungewichtige, Imponderabilien, und in gewichtige, Ponderabilien, abgetheilt; von den erstern kennt man bis jetzt 4; von den letztern 52 für uns einfache, als Grundstoffe geltende Körper. Diese Grundstoffe können sich aufs Mannigfaltigste mit einander verbinden, sie setzen für sich oder je 2 und 2 oder 2 und 3, je 3 und 3 oder in verschiedenen andern Verhältnissen mit einander verbunden, alle Naturkörper zusammen.

Theile der Körper, Atome.

§. 12. Die gewichtigen Körper sind immer aus kleinern Theilen zusammengesetzt, welche in ihrer einfachsten Form Atome oder Molecule genannt werden. Wir können zwar über die Größe, Form und die Natur dieser Atome selbst nichts angeben; indem wir auch mit bewaffnetem Auge in jedem Körper immer nur kleinere Theile finden, die für uns immer wiederum zusammengesetzt sind, dennoch können wir in den kleinsten uns bemerkbaren Theilen eine gewisse Gleichförmigkeit oder Verschiedenheit bemerken, welches uns genügend ist, die Körper für gleichartig oder ungleichartig zusammengesetzt zu erklären.

Gleichartige Theile.

§. 13. Gleichartige Theile (partes similares) werden diejenigen genannt, in welchen das Auge auch in den kleinsten Theilen keine Verschiedenheiten wahrnehmen kann; jeder Theil ist dem Ganzen, von welchem er genommen ist, wieder ähnlich; die Körper selbst, welche aus lauter gleichartigen Theilen zusammengesetzt sind, werden auch gleichartige oder homogene Körper genannt.

a) Reiner Quarz, Glas, Zucker, Kochsalz, Zinnober sind gleichartige Körper, in die kleinsten Theile zerrieben ist jedes Theilchen dem andern völlig gleich.

Zusammensetzung gleichartiger Theile.

§. 14. Die gleichartigen Theile können chemisch oft sehr zusammengesetzt seyn, ohne daß dadurch ihre Gleichförmigkeit geringer würde. Das Glas ist ein sehr zusammengesetzter Körper,

(46) es besteht aus Kieselerde, Kali und auch häufig Metalloxyden, demungeachtet ist es oft in seinen kleinsten Theilen so gleichförmig durchsichtig, wie reiner Quarz; nicht weniger zusammengesetzt sind Zucker, Salmiak, Zinnober; der letztere besteht aus Schwefel und Quecksilber, von beiden läßt sich jedoch auch bey der größten Verdünnung dieser Farbe keine Spur mehr bemerken; alle diese Körper sind für unsere Sinne gleichartig.

Ungleichartige Theile.

§. 15. Die Theile werden dagegen ungleichartig oder verschiedenartig (dissimilares) genannt, wenn sich für das Auge Verschiedenheiten bemerken lassen, und sie weder dem Ganzen, von welchem sie herrühren, noch unter sich in ihren Eigenschaften gleich sind; ein Körper der aus solchen verschiedenartigen Theilen besteht, heißt ein ungleichartiger oder gemengter Körper (corpus heterogeneum).

a) Granit, Sandstein, Weintrauben sind so gemengte Körper; schon das Auge erkennt ihre verschiedenen Gemengtheile.

Verschiedenheit zwischen Gemengtheilen und Mischungstheilen.

§. 16. Gemengtheile und Mischungstheile eines Körpers sind sehr zu unterscheiden; unter ersteren versteht man die eben erwähnten verschiedenartigen Theile zusammengesetzter Körper, unter Mischungstheilen dagegen die chemischen Bestandtheile, aus welchen die uns oft gleichförmig scheinenden Theile eines Körpers selbst näher zusammengesetzt sind.

a) Die Gemengtheile des Granits sind Quarz, Feldspath und Glimmer; seine Mischungstheile dagegen die einzelnen einfachen Stoffe dieser drey Gemengtheile, welche größtentheils aus Kieselerde, Thonerde, Kali und Eisenoxyd, zuweilen auch in Verbindung mit etwas Kalk und Bittererde bestehen.

Gemengte Körper.

§. 17. In gemengten Körpern befinden sich die einzelnen Theile bloß auf mechanische Art zusammengefügt; sie lassen sich daher auch oft bloß schon durch mechanische Operationen von einander trennen; durch Spalten, Stoßen, Pulverisiren, Sieben, Schlemmen, Werfen, Auspressen, Filtriren; ohne daß ihre wesentlichen chemischen Eigenschaften durch alle diese mechanischen Operationen eine Aenderung erleiden.

Gemischte Körper.

§. 18. In gemischten Körpern befinden sich dagegen die einzelnen Bestandtheile im Zustand der chemischen Durchdringung; die Mischungstheile verlieren bey dieser Durchdringung ihre chemischen Eigenschaften, oft ändern sich zugleich Farbe, Geruch, Geschmack, Form und specifisches Gewicht, sie erscheinen für uns als völlig andere, aus vollkommen gleichartigen Theilen zusammengesetzte Körper; durch bloße mechanische Operationen läßt sich ihre Zerlegung oder Trennung in ihre Grundbestandtheile nicht zu Stande bringen, wohl aber durch Einwirkung chemischer Kräfte.

a) Wird Quecksilber mit Schwefel oder Quarz mit Kali noch so fein zusammengerieben, so erhält man ein bloßes Gemenge

von Körpern, die sich durch mechanische Operationen wieder von einander trennen lassen; werden aber beide Gemenge der Glühhitze ausgesetzt, so erhält man neue chemische Verbindungen, Körper neuer Art von gleichartigen Theilen, die 2 erstern Körper vereinigen sich zu Zinnober, die 2 letztern zu Glas, beide können nur durch chemisch einwirkende Stoffe wieder in ihre ursprünglichen Bestandtheile zerlegt werden.

b) Wird Eisen in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, so erhält man den grünen Eisenvitriol, der in allen sinnlichen Merkmalen von Eisen und Schwefelsäure wesentlich verschieden ist, und gleichfalls nur durch chemische Operation wiederum in diese zerlegt werden kann.

Zweyte Abtheilung.

Ueber die Cohäsion der Körper.

Begriffsbestimmung.

§. 19. Die Kraft, durch welche sich gleichartige Theile anziehen und einen mehr oder weniger festen Körper bilden, wird Cohäsionskraft (Cohärenz) genannt und ihre Wirkung selbst der Zusammenhang, die Cohäsion. Diese Cohäsionskraft ist eine besondere Aeußerung der allgemeinen, allen Stoffen überhaupt zukommenden Anziehungskraft, durch welche sich die homogenen Theile in ihrer unmittelbaren Berührung oder in unendlich kleinen Entfernungen anziehen und festhalten, ohne eine Veränderung in ihrer Natur zu erleiden. Durch die Wirkung dieser Kraft werden Zusammenhäufungen homogener Theile, Massenvergrößerungen oder Aggregate gebildet.

a) Werden 2 geschliffene Glas- oder Metallplatten auf einander gelegt, so bemerkt man schon deutlich diese Massenanziehung gleichartiger Theile.

Verschiedene Größe der Cohäsion.

§. 20. Die Stärke oder Größe der Cohäsion ist, je nach der Natur der Stoffe und der Temperatur, welche auf sie einwirkt, sehr verschieden. Unter den gewichtigen Körpern besitzen die größte Cohäsion feste Körper, eine geringere tropfbare Flüssigkeiten, die geringste elastisch-flüssige Körper, Dämpfe und Luftarten.

Einfluß der Wärme auf Cohäsion.

§. 21. Es ist ein allgemeines Gesetz, daß mit zunehmender Temperatur die Cohäsion abnimmt, so wie die Körper durch die Wärme in ein größeres Volumen ausgedehnt werden; feste Körper werden dadurch im Allgemeinen weicher, geschmeidiger und selbst flüssig; erwärmte Flüssigkeiten geben kleinere Tropfen, als kalte; Dämpfe und Luftarten vergrößern ihr Volumen vorzüglich in höheren Hitzgraden sehr bedeutend.

Einfluß der Cohäsion auf chemische Einwirkung.

§. 22. Oft hindert die Cohäsion die wechselseitige chemische Einwirkung der Körper auf einander; ist die Cohäsionskraft größer, als die chemische Einwirkung, so erfolgt kein chemisches Eingreifen der Körper, keine chemische Verbindung. Feste Körper ver-

(48)
binden sich deßwegen häufig schneller mit flüssigen, wenn sie zuerst mechanisch pulverisirt werden; zuweilen ist dieses jedoch nicht hinreichend, und sie verbinden sich dann erst chemisch, wenn sie erwärmt und dadurch auch die Cohäsionskraft ihrer einzelnen Atome gleichförmig in noch höherem Grad vermindert wird.

a) Schwefel und Bley lassen sich durch bloßes Zusammenreiben nicht mit einander verbinden; werden sie aber geschmolzen, so vermindert sich dadurch ihre Cohäsionskraft, während zugleich ihre Berührungspuncte vermehrt werden, so bedeutend, daß nun sogleich eine chemische Verbindung erfolgt.

Methoden, die Cohäsion der festen Körper zu messen.

§. 23. Die Gewalt, welche nöthig ist, die Cohäsion eines festen Körpers aufzuheben, giebt uns ein Maaß für die Größe derselben; man kann diese auf folgende 3 verschiedene Arten messend vergleichen.

1) Durch Bemerkung der Gewichte, welche erfordert werden, um gleich lange und gleich dicke Stangen oder Cylinder verschiedener Körper zu zerreißen, indem man an ihr unteres Ende etwa durch Hülfe einer Wagschale Gewichte befestigt.

2) Durch die Gewichte, welche nöthig sind, um gleich lange und gleich dicke Stangen, welche mit ihren beiden Enden auf Unterlagen ruhen, durch in ihre Mitte aufgehängte oder aufgelegte Gewichte zu zerbrechen. (Tragen der Balken.)

3) Durch die Gewichte, welche nöthig sind, um gleich dicke längliche Stücke (Parallelepipeda) oder würfelförmige Stücke der verschiedenen Körper durch aufgelegte Gewichte zu zerdrücken.

Die 2 ersten Methoden lassen sich vorzüglich bey Metallen und Holzarten anwenden, die letztere bey Erden, Thon, Stein- und Mörtelarten.

a) Vergleicht man auf die erstere Methode die Festigkeit der allgemeiner verbreiteten Metalle und Holzarten, so kommen sie in folgender Ordnung, wenn wir mit den cohärentesten Körpern anfangen. Bey den Metallen: Stahl, Eisen, Kupfer, Platin, Silber, Gold, Zink, Zinn, Bley. — Bey den Holzarten: Eichen, Erlen, Eschen, Kiefern, Stauhbuche, Weißdorn, Weiden, Weißtannen, Ulmen, Nußbaum, Kirschbaum, Linden, Birnbaum, Pflaumenbaum, Rothtanne, Apfelbaum, Flieder.

Verschiedene Abstufungen der Härte.

§. 24. Härte und Weichheit lassen unzählige Abstufungen zu, die zum Theil selbst wiederum durch besondere Benennungen bezeichnet werden. Lassen sie ihre Form nicht verändern, ohne zu zerbrechen, so nennt man sie spröde; lassen sich ihre Theile verschieben, ohne daß dadurch ihr Zusammenhang aufgehoben wird, so heißen sie geschmeidige, zähe, dehnbare, streckbare Körper; erhalten sie nach Entfernung der sie zusammendrückenden Kraft wiederum völlig ihre vorige Form, so nennt man sie elastische Körper, man sagt, sie besitzen Federkraft, Springkraft, Elasticität oder Contractilität.

a) Viele Körper erhalten erst durch die verschiedene Art, wie sie behandelt werden, mehr oder weniger Sprödigkeit oder Ela-

sticität, so sind die Metalle im gegossenen Zustande gewöhnlich spröder, werden aber durch Hämmern und Schmieden fester und elastischer.

Cohäsion tropfbar-flüssiger Körper.

§. 25. Wir nennen Körper tropfbar-flüssig, wenn ihre einzelnen Theile durchaus keine beharrliche Gestalt zeigen, sich nach den Formen eines jeden Gefäßes richten, so daß sie in größern Massen im Zustand der Ruhe eine völlig wagrechte Lage annehmen; sie lassen sich nur wenig zusammendrücken, dagegen suchen sich alle ihre einzelnen Theile durch die in ihnen wirkende Anziehungskraft wechselseitig so viel als möglich zu nähern, wodurch sie Tropfen bilden, wenn sie in kleine Theile getrennt werden und nicht Schwere und andere Kräfte zugleich störend auf sie einwirken; ihre Cohäsion äußert sich daher durch Tendenz zur Kugelform.

a) Quecksilber, das auf Holz oder Glas fällt, theilt sich in viele kleine Kügelchen, ebenso Wasser auf einem mit Oel eingeriebenen oder mit Semen Lycopodii oder viel Staub bedeckten Körper, oder Wasser, welches in kleinen Quantitäten hoch durch die Luft fällt.

Widerstand der Cohäsion derselben gegen die Schwerkraft.

§. 26. Die Cohäsion der tropfbaren Flüssigkeiten widersteht zum Theil selbst der Schwerkraft, sie äußern dieses vorzüglich, wann sie sich in kleine Theile trennen müssen, um der Schwere zu gehorchen, sobald nicht zugleich eine der Cohäsion entgegenwirkende Anziehung zu benachbarten Körpern mit im Spiel ist.

a) Kleine Quantitäten Quecksilber laufen so nicht durch Flor, Wasser nicht durch ein mit Fettigkeiten oder Bärlappmehl (Semen Lycopodii) überzogenes metallenes Sieb oder durch ein damit eingeriebenes Filtrum von Papier.

Verschiedene Größe der Cohäsion flüssiger Körper.

§. 27. Die Cohäsionskraft verschiedener Flüssigkeiten ist nicht gleich groß, sie ist oft bey Flüssigkeiten von großem specifischem Gewicht größer, als bey solchen, welche ein geringeres specifisches Gewicht besitzen; jedoch stehen beide nicht immer in directem Verhältniß. Die gewöhnlichen Mineralsäuren sind so schwerer als Wasser, besitzen aber dennoch eine geringere Cohäsion als dieses. Als Maaß der Größe der Cohäsion der einzelnen Flüssigkeiten kann uns die Größe ihrer Tropfen dienen, indem sich diese bilden, so wie die Schwere der einzelnen Tropfen die Cohäsionskraft der Flüssigkeit überwindet.

Von folgenden Flüssigkeiten besitzen 100 Tropfen bey einer Temperatur von 14° R. folgende verschiedene Gewichte in Granen.

Destillirtes Wasser	160 Gr.	Mohnöl	86 Gr.
Ammonium, flüssiges	152 —	Olivenöl	66 —
Salzsäure v. 1,141 sp. Gw.	94 —	Terpentinöl	58 —
Nordhäuser Vitriolöl	92 —	Leinöl	56 —
Weiße engl. Schwefelsäure	86 —	Weingeist v. 0,94 sp. Gw.	58 —
Salpetersäure	82 —	Alkohol v. 0,84 sp. Gw.	39 —

(50) Von dem Wasser wiegt daher ein Tropfen etwas über 1½ Gran; vom Alkohol wenig über ⅓ Gran.

Erscheinungen der Cohäsion und Expansion bey elastischen Flüssigkeiten.

§. 28. Die elastischen Flüssigkeiten lassen keinen bemerkbaren Zusammenhang ihrer Theile bemerken, sie dehnen sich ohne Grenzen aus, wenn sie nicht in andere Körper eingeschlossen oder durch die Schwere ihrer eigenen Theile oder überwiegende Anziehungskraft zu einem andern Stoff auf einen kleinern Raum beengt werden, sie selbst sind nie scharf begrenzt, bilden nie Tropfen, lassen sich aber durch äußere Gewalt beträchtlich zusammendrücken.

Bey imponderablen elastischen Flüssigkeiten.

§. 29. Man unterscheidet bey den elastischen Flüssigkeiten imponderable und ponderable; erstere unterliegen der Schwere nicht und verbreiten sich daher leicht nach allen Richtungen, wenn sie nicht durch einen andern Stoff in ihrer Verbreitung zurückgehalten werden, man nannte sie daher auch unwägbare allgemein verbreitete Stöffe; es gehören dahin das Licht, die Wärme, die Elektricität und der Magnetismus; letztere unterliegen der Schwere.

Bey ponderablen elastischen Flüssigkeiten.

§. 30. Die ponderablen Flüssigkeiten erscheinen uns als Luftarten, Dämpfe und Dünste; die Elasticität kommt ihnen nicht ursprünglich zu, sondern sie verdanken diese vorzüglich der Wärme, welche in ihnen gebunden enthalten ist.

Die Luftarten (Gasarten, fluida aëriformia) behalten im reinen Zustand ihre elastische Form bey jedem Grad der Kälte und Zusammenpressung bey.

Die Dämpfe (vapores) lassen sich durch Zusammenpressen oder durch Entziehung der Wärme wiederum in flüssige oder feste Körper verwandeln, man kann sie daher auch unbeständige, nicht permanente Gasarten nennen.

Unter Dünsten versteht man sehr feine in der Luft schwebende tropfbar flüssige Theile, die sich nicht mehr völlig in die elastische Form versetzen konnten, oder bereits anfangen, aus dieser wieder in tropfbare Form überzugehen.

a) In der atmosphärischen Luft bilden sich so häufig Dünste bey Verdünnung der Luft oder bey Erniedrigung der Temperatur. Man beobachtet diese Erscheinung vorzüglich häufig in höhern Gebirgsgegenden, ebenso bey künstlicher Verdünnung der Luft unter der Glocke der Luftpumpe. Im Rauch finden sich außer den sich niederschlagenden Dämpfen flüssiger Körper auch fein zertheilte feste Körper, feine Theile von Kohlen, Salzen, selbst von Erden und Metalloxyden, wie dieses der Ofenbruch aus Kaminen der Schmelzöfen zeigt.

Erscheinungen der Crystallisation.

Entstehung der Crystalle.

§. 31. Gehen Körper aus ihrem tropfbar flüssigen oder elastisch flüssigen Zustand langsam in der Ruhe in den festen Zustand

über, so treten ihre Theilchen in einer bestimmten Anordnung in regelmäßig gebildete Körper zusammen, welche Crystalle genannt werden. Geschieht der Uebergang schnell oder in der Unruhe, so entsteht eine verworrene undeutliche Crystallisation, oft erhärtet in diesem Fall alles zu einer unförmlichen Masse, in welcher sich kaum eine crystallinische Bildung bemerken läßt.

Bedingungen der Crystallisation.

§. 32. Man bedient sich gewöhnlich des Wassers oder des Feuers, um die Crystallisation einzuleiten. Durch das Wasser lassen sich die Körper auf zweyerley Art in crystallinische Form bringen; entweder löst man die Körper in erwärmtem Wasser auf und läßt die erwärmte Flüssigkeit erkalten, wobey sich die Crystalle absetzen, so wie sich die Temperatur vermindert; oder man läßt die wässrige Auflösung bloß langsam verdünsten, wobey sich die Auflösung bald so concentrirt, daß sich der feste Körper nicht mehr aufgelöst erhalten kann.

Auch durch das Feuer lassen sich die Körper auf zwey verschiedene Arten crystallisiren; entweder erhitzt man die Körper bis zum Schmelzen, läßt sie dann erkalten, bis ihre Oberfläche eine Kruste bildet, und gießt das Uebrige aus, welches dann in der Ruhe zu einer crystallinischen Masse erhärtet, oder man verwandelt die Körper in Dämpfe und Dünste, die dann in einer geringern Temperatur häufig in Form kleiner Crystalle erhärten; man nennt die letztere Erscheinung auch Sublimation.

a) Das verdünstete Wasser bildet so in der Kälte Schneecrystalle; Kampher, Schwefel, Arsenik, Kohle, Zink verflüchtigen sich leicht in der Hitze, und setzen sich dann wieder an kältere Körper in mehr oder weniger crystallinischer Form ab, sie lassen sich sublimiren.

Umstände der Crystallisation.

§. 33. Die wichtigsten Umstände, unter welchen die Crystallisation erfolgt, sind folgende:

1) Je ruhiger die crystallisirende Flüssigkeit steht und je langsamer die Crystallisation eingeleitet wird, desto regelmäßiger und größer werden die Crystalle. In der Ruhe erkaltete crystallisirbare Flüssigkeiten erkalten oft plötzlich, wenn sie etwas erschüttert werden, selbst Wasser läßt sich in völliger Ruhe einige Grade unter dem Eispunct erkalten, ehe es gefriert.

2) Im Moment des Crystallisirens wird Wärme frey, auch Ausscheidungen von Licht und Elektricität wurden schon bey einzelnen Stoffen bemerkt.

3) Die Crystalle bilden sich theils an der Oberfläche der crystallisirbaren Flüssigkeiten, theils da, wo sie mit den Wänden des Gefäßes oder mit andern fremden Körpern in Berührung kommen; am leichtesten setzen sie sich oft auf andere schon gebildete Crystalle derselben Substanz.

Bau der Crystalle.

§. 34. Untersucht man den Bau der Crystalle näher, so zeigen sie sich aus geometrisch = gebildeten Körpern bestehend, welche sich durch glatte Flächen und bestimmte bey demselben Stoff unveränderliche Winkel der Ecken und Kanten auszeichnen;

(52)
häufig sind sie zugleich durchsichtig. Zerspaltet man Crystalle, indem man im Wasser unauflösliche Crystalle, wie Flußspath, erhitzt in kaltes Wasser wirft, so bemerkt man, daß sie nach bestimmten Richtungen in kleinere Crystalle zerspringen und daß sich vorzüglich nach diesen Richtungen die Crystalle leichter weiter theilen lassen. Man nennt diese Richtungen Durchgang der Blätter; fährt man mit dem Wegnehmen der Blätter, von allen Seiten, wo es sich thun läßt, einige Zeit fort, so erhält man oft einen regelmäßigen Crystall, der zwar nicht selten eine andere Form hat, als der ursprünglich größere Crystall, der aber, bey demselben crystallisirenden Stoff, immer die nämliche Form zeigt. Man nennt dieses die Kerngestalt oder primitive Form des crystallisirten Körpers. — Die Gestalt des größern Crystalls, aus welchem sich diese Kerngestalt herausschälen läßt, heißt die secondäre Form; sie kann der primitiven Form ähnlich, von ihr jedoch auch sehr abweichend seyn.

a) Die Kerngestalt des kohlensauern Kalks ist ein geschobener Würfel (Rhomboëder), welcher in der Natur in 60 verschiedenen secondären Crystallformen vorkommt, aus welchen allen sich ein geschobener Würfel herausschälen läßt.

Kernformen und Massentheile.

§. 35. Man kennt bis jetzt nur 6 Kerngestalten (Kern- oder Grundformen), nämlich 1) das reguläre Tetraëder, 2) die vierseitige Säule, 3) das Octaëder, 4) das reguläre sechsseitige Prisma, 5) das Rhomboidaldodecaëder, 6) das Pyramidaldodecaëder. Diese Kerngestalten lassen sich noch weiter theilen, bis man endlich bey wiederholten Theilungen, wenn sich diese wegen Kleinheit der Theile so lange fortsetzen ließen, auf die drey einfachsten geometrischen Formen kommen würde, dieses sind das Tetraëder, dreyseitige Prisma und das Parallelepipedum.

Die sechs Kernformen lassen sich aus diesen drey einfachen geometrischen Formen darstellen, welche man auch Massentheile nannte.

Alle secondären Formen lassen sich aus der verschiedenen Verbindung der sechs Kernformen mit den verschiedenen Massentheilen darstellen, indem sich die Massentheile schichtenweis auf die Flächen der Kerngestalten in verschiedener Ordnung anlegen.

Crystallisations- und Decrepitations-Wasser.

§. 36. Die unter Wasser sich absetzenden Crystalle nehmen gewöhnlich Wasser in ihre Zwischen-Räume auf. Bey einigen ist dieses Wasser wirklich in chemischer Verbindung mit allen Theilchen des Körpers; es hat seine flüssige Form verloren und trägt oft zur Durchsichtigkeit der Crystalle wesentlich bey, man nennt dieses daher das eigentliche Crystallisations- oder besser chemisch gebundene Wasser. Nicht alle Crystalle enthalten jedoch solches chemisch gebundenes Wasser, sondern sie nehmen oft bloß mechanisch etwas Wasser in ihre Zwischenräume auf, welches sich bey Erhitzung der Crystalle schnell in Dünste verwandelt und die Crystalle unter Geräusch zersprengt; man nennt dieses das Decrepitations- oder Zerknisterungs-Wasser und die Erscheinung selbst das Decrepitiren oder Zerknistern der Salze.

(53) Das Decrepitationswasser erfordert zu seiner Verflüchtigung oft größere Erhitzung, als das Crystallisationswasser; Wasser, welches unter Zerknistern aus Crystallen entweicht, ist nie Crystallisationswasser; letzteres reißt sich auf der Oberfläche los und hinterläßt hier hinreichende Oeffnungen für das Nachfolgende, wodurch dieses ohne Geräusch entweichen kann *). Den meisten Salzen, welche Decrepitationswasser enthalten, fehlt Crystallisationswasser, wie dieses beym Kochsalz und Salpeter der Fall ist.

Die Menge des Decrepitationswassers ist gewöhnlich bedeutend geringer, als die des Crystallisationswassers, es beträgt oft nur wenige Procente, gewöhnlich ist seine Menge desto geringer, je kleiner die Crystalle sind; die Menge des Crystallisationswassers ist dagegen oft sehr bedeutend; der Gyps enthält so 22, das schwefelsaure Natrum (Glaubersalz) 57, und das kohlensaure Natrum selbst 64 Procente Wasser.

Dritte Abtheilung.
Erscheinungen der Adhäsion.

§. 37. Man versteht unter Adhäsion die Anziehung, welche zwischen ungleichartigen Körpern Statt findet, wenn sie auf unmeßbar kleine Entfernungen genähert werden, sie hängen in diesem Fall an einander, ohne jedoch eine wirkliche chemische Verbindung einzugehen, sie bilden sogenannte Gemenge. Die Adhäsion findet zwischen Körpern derselben Art, so wie zwischen sehr verschiedenartigen Körpern Statt; feste adhäriren mit festen, flüssige mit flüssigen, elastische mit flüssigen, ebenso feste mit flüssigen und elastischen. Auch die Adhäsion vermindert sich unter übrigens gleichen Umständen mit Erhöhung der Temperatur.

Adhäsion zwischen festen und festen Körpern.

§. 38. Die Adhäsion zwischen festen Körpern äußert sich vorzüglich in folgenden Erscheinungen:

1) Sehr glattgeschliffene Körper von verschiedener Natur, Scheiben von Glas, Metall, Marmor, Holz hängen mit einer gewissen Kraft zusammen, wenn sie in genaue Berührung gebracht werden.

2) Feiner Staub setzt sich selbst an senkrecht und umgekehrt stehende Flächen.

3) Wird ein Körper vorher flüssig gemacht, um ihn der Oberfläche des andern besser anzupassen, so äußert sich die Adhäsion vorzüglich stark; es beruht hierauf das Löthen, Spiegelmachen, die Anwendung des Mörtels, Leims, Kleisters.

a) Werden zwey geschliffene Flächen, ein Stück Marmor auf ein Stück Metall durch erwärmtes Unschlitt zusammengekittet, so lassen sie sich nachher in der gewöhnlichen Temperatur nur mit bedeutender Gewalt wieder trennen.

Adhäsion zwischen festen und flüssigen Körpern.

§. 39. Die Adhäsion zwischen festen und tropfbar flüssigen Körpern äußert sich vorzüglich in folgenden Erscheinungen: Nähert man eine ebengeschliffene Platte eines festen Körpers

*) Nach Berzelius in Gilberts Annalen der Physik Th. 40. S. 241.

(54)

der Oberfläche einer Flüssigkeit, so lassen sich beyde nur mit einer gewissen Kraft von einander trennen. Platten von 18 Linien Durchmesser (oder 1,76 Q.zoll Oberfläche), welche mit einer Wasserfläche in Berührung gebracht werden, haben nach Ruhlands Versuchen bey einer Temperatur von 14°R. bey verschiedenen festen Körpern 70,5—80 Grane nöthig, um sich von dem Wasser loszureißen; bey Flächen von einem Q.zoll bedarf es hiezu einer Kraft von 40—45 Granen, bey durchnäßtem Holz einer Kraft von 43½ Granen.

a) Um einen Wassereimer, von einem Q.schuh Bodenfläche, aus dem Wasser zu heben, bedarf es daher im Moment des Losreißens vom Wasser einer Kraftanstrengung von 26½ Lothen.

b) Thonreiche Bodenarten besitzen eine größere Adhäsionskraft gegen die Ackerwerkzeuge, als Sand- und Kalkböden; der Landmann nennt sie deßwegen schwer, ob sie gleich ihrem wirklichen Gewichte nach vielmehr leicht genannt werden müßten.

Haarröhrchenkraft.

§. 40. Ist die Adhäsionskraft eines festen Körpers zu einem flüssigen größer, als die Cohäsion der Theilchen des flüssigen Körpers unter sich, so steigt der flüssige Körper an dem festen der Schwere entgegengesetzt in die Höhe; ist dagegen diese Adhäsion geringer, so steigt er weniger hoch und bleibt auf einem niedern Stand stehen. Wasser nimmt in einem Glase einen concaven Stand an und steigt in dünnen Glasröhren in sogenannten Haarröhrchen bedeutend in die Höhe; es steigt in Röhren von ½ Linie Durchmesser 26 Linien hoch; es steigt desto höher, je enger die Röhren sind: man nannte daher diese Aeußerung der Adhäsionskraft oft ausschließend Haarröhrchen-Kraft. Die Körper zeigen in dieser Beziehung viele Verschiedenheiten; Salmiakgeist steigt in gleichweiten Röhren höher als Wasser, Weingeist weniger hoch; Quecksilber steht dagegen in Glasröhren selbst tiefer, als die äußere Oberfläche, es bildet in einem Glase eine convexe Oberfläche; das Gleiche zeigt Wasser in einem Glase oder in andern Körpern, deren Oberfläche zuvor mit einer Fettigkeit überzogen ist; dagegen bildet das Quecksilber in metallenen Gefäßen, zu welchen es Adhäsion besitzt, gleichfalls convexe Oberflächen.

a) Es beruhen auf dieser Adhäsion der festen Körper gegen flüssige sehr viele Erscheinungen. Beym Schreiben und Malen befestigen sich die Farbstoffe größtentheils durch Adhäsion auf das Papier, beym Filtriren der Flüssigkeiten dringen nur diejenigen Flüssigkeiten durch ein Filtrum von Fließpapier, welche zu diesem Adhäsion besitzen; bey der Veraischen Wassermaschine wird dadurch Wasser auf bedeutende Höhen gehoben; bey Scheidung der ätherischen Oele von Flüssigkeiten bedient man sich der Adhäsion der Baumwolle zum Oel, um dieses von dem Wasser wegzuheben.

b) Die Crystallisirung der Flüssigkeiten wird oft durch diese Adhäsionskraft der festen zu den flüssigen Körpern gestört; Wasser gefriert in engen Haarröhrchen erst 4 Grade R. unter dem Eispunct; die in den feinen Gefäßen der Pflanzen enthaltenen Flüssigkeiten scheinen aus diesem Grund nicht nur je nach der

Natur der in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten, sondern auch je nach dem verschiedenen Bau ihrer feinen Gefäße, selbst der Kälte mehr oder weniger widerstehen zu können.

Suspension.

§. 41. Wird ein pulverförmiger fester Körper auf mechanischem oder chemischem Wege in einer Flüssigkeit, von welcher er nicht chemisch aufgelöst wird, und im spec. Gewicht wenig verschieden ist, zerstreut, so bleibt er oft in dieser lange durch Adhäsion schwebend, gleichsam aufgehängt; man sagt in diesem Fall: der Körper ist in Suspension; Thon suspendirt sich so durch bloßes Aufrühren in Wasser, ebenso Erden und Metalloxyde bey chemischen Zersetzungen. — Ist das spec. Gewicht des festen Körpers von dem der Flüssigkeit sehr wenig verschieden, und ist diese selbst zugleich etwas schleimig, so kann sich der feste Körper in der Flüssigkeit selbst bleibend in Suspension erhalten. Verschiedene Farbstoffe, Oele, Harze lassen sich so durch Schleime im Wasser, ähnlich dem Eisen in der Tinte, suspendiren.

a) Bey mehreren chemisch-technischen Operationen benutzt man diese Erscheinungen der Suspension: das Schlämmen ist die Absonderung eines leichtern suspendirbaren festen Körpers von einem schwerern; das Subsidiren oder Dekantiren die Absonderung des schwerern von dem leichtern durch ruhiges Hinstellen und Abgießen; das Schönen, Klären, Klarificiren besteht in der Vereinigung eines feinzertheilten, in einer Flüssigkeit schwebenden Körpers durch Zugießen eines dritten, durch welchen sich der feinzertheilte Körper zu größern Massen vereinigt, die sich nun von der übrigen Flüssigkeit leicht absondern. Beym Gradiren der Salzsoolen setzen sich die schwerer auflöslichen erdigen Salze an Reißer und incrustiren diese, während das Kochsalz in der übrigen Flüssigkeit aufgelöst bleibt.

Vermehrung des specifischen Gewichts durch suspendirte Flüssigkeiten.

§. 42. Merkwürdig ist es, daß Flüssigkeiten, in welchen feine feste Körper suspendirt werden, ein größeres spec. Gewicht zeigen, so lange diese Stoffe in ihnen schweben; der flüssige Körper scheint in diesem Fall durch die Einwirkung der Adhäsionskraft wirklich eine Verdichtung zu erleiden*).

a) Wie bedeutend sich das spec. Gewicht von Flüssigkeiten durch bloße suspendirte feste Körper vermehren kann, zeigt folgender Versuch: Ich brachte feinen geschlämmten Thon (weiße cölnische Pfeifenerde) von 2,440 spec. Gewicht mit verschiedenen Quantitäten Wasser unter Umrühren zusammen, so daß sich beide Stoffe gleichförmig mengten, und prüfte dann das spec. Gewicht der trüben Flüssigkeit sogleich durch ein genaues Aräometer, ehe sich der Thon wieder abgesetzt hatte, wobey sich folgende Verschiedenheiten zeigten. Das specifische Gewicht der Flüssigkeit war bey einer Mengung von 1 Loth Thon:

---

*) Siehe Girad's Versuche in Poggendorfs Annalen der Physik 1825 und Annales de Chemie Tom. V. pag. 260.

(56)

mit 10 Lothen Wasser = 1,046		mit 30 Lothen Wasser = 1,[illegible]	
— 15 — Wasser = 1,034		— 35 — Wasser = 1,013	
— 20 — Wasser = 1,026		— 40 — Wasser = 1,012	
— 25 — Wasser = 1,020		bey reinem Wasser = 1,000	

Ich ließ eine solche mechanisch getrübte Flüssigkeit in der Ruhe stehen und untersuchte, in welchem Verhältniß sich ihr spec. Gewicht mit Absetzung der thonigten Theile wiederum verminderte; ich fand ihr spec. Gewicht

nach ½ Minute Ruhe = 1,036		nach 5 Minuten Ruhe = 1,019	
— 1 — Ruhe = 1,031		— 10 — Ruhe = 1,013	
— 2 — Ruhe = 1,025		— 20 — Ruhe = 1,005	
— 3 — Ruhe = 1,023		— 30 — Ruhe = 1,003	
— 4 — Ruhe = 1,021		— 40 — Ruhe = 1,002	

Da selbst das Meerwasser nur ein spec. Gewicht von 1,0269 bis 1,0285 besitzt, so erklärt sich hieraus genügend, wie schon mehr oder weniger durch Thon und erdige Theile getrübtes Flußwasser schwerer belastete Schiffe zu tragen im Stande ist, als völlig klares reines Wasser. — Es ist so bekannt, daß das Mayn- und Neckarwasser in der Regel schwerer trägt, als das Rheinwasser.

b) Bey Prüfungen der Güte von Wein- und Obstmostarten durch Bestimmung des spec. Gewichts derselben, können namentlich Irrungen entstehen, wenn auf dieses Verhältniß nicht Rücksicht genommen wird; der noch trübe ungeklärte Weinmost besitzt durch die in ihm suspendirten Theile der Hefe und erdigen Unreinigkeiten ein etwas größeres spec. Gewicht, als der völlig klare, wenn gleich der letztere an Zuckertheilen reicher seyn kann; es läßt sich daher während der Weinlese oft aus derselben Weinkufe ein im spec. Gewicht verschiedener Most abzapfen, je nachdem man diesen von den obern, oft schon klaren oder den tiefern noch trübern Schichten der Weinkufe nimmt.

Adhäsion tropfbarer Flüssigkeiten untereinander, Flächenanziehung.

§. 43. Werden zwey verschiedene Flüssigkeiten zusammengegossen, welche sich chemisch nicht verbinden, wie Wasser auf eine Fläche Quecksilber, so verbreiten sie sich mit größerer Schnelligkeit übereinander, je nachdem sie mehr oder weniger Anziehung zu einander besitzen. Wasser verbreitet sich so schnell auf Quecksilber, Oel schnell auf Wasser; man nannte die Erscheinung der Adhäsion auch ausschließend Flächenanziehung. Bringt man auf dieselbe Wasserfläche nach einander verschiedene Flüssigkeiten, so verdrängen sie sich wechselseitig, je nachdem sie zu dem Wasser eine mehr oder weniger große Adhäsion besitzen; so werden auf Wasser fette Oele von flüchtigen verdrängt, diese von milchartigen Pflanzensäften, wie Wolfsmilch, diese von Weingeist und dieser von Aether; es zeigen sich daher in dieser Beziehung Adhäsionsverwandtschaften, auf ähnliche Art, wie wir sogleich näher chemische Verwandtschaften kennen lernen werden.

a) Werden flüssige Körper sehr fein in andere vertheilt, so bilden sie oft trübe milchartige Flüssigkeiten, Suspensionen, aus welchen sich die beiden Flüssigkeiten oft nur sehr lang-

sam durch ihr verschiedenes specifisches Gewicht scheiden; die flüchtige Oele enthaltenden sogenannten destillirten Wasser zeigen diese Erscheinung häufig.

Adhäsion elastischer Flüssigkeiten untereinander.

§. 44. Die luftartigen elastischen Flüssigkeiten zeigen sämmtlich Adhäsion zu einander; werden schwerere und leichtere Luftarten, wie kohlensaure Luft und Wasserstoffgas, wovon erstere selbst 18mal schwerer als letztere ist, in der Ruhe in zwey übereinander befindlichen communicirenden Flaschen zusammengebracht, so vermengen sich demungeachtet beide in kurzer Zeit gleichförmig, wenn sich auch am Anfang des Versuchs die schwerere Luft in der untern Flasche befand. Auf ähnliche Art finden sich in der atmosphärischen Luft Stickstoff und Sauerstoff in gleichem Verhältniß in den höchsten, wie in den tiefsten Luftregionen gemengt, obgleich beide Luftarten im Gewicht sehr verschieden sind.

Auch die Dämpfe vermengen sich auf dieselbe Art gleichförmig mit den Luftarten; schlagen sie sich wiederum aus der Luft nieder, so bilden sie Dünste, welche oft lange in der Luft durch Suspension schwebend bleiben.

Adhäsion elastischer Flüssigkeiten zu tropfbaren.

§. 45. Viele Luftarten zeigen die Eigenheit, sich mit tropfbaren Flüssigkeiten durch Adhäsion zu verbinden, ohne mit ihnen eine chemische Verbindung einzugehen. Wird Wasser im reinen ausgekochten Zustand an die atmosphärische Luft gestellt, so absorbirt es viel Sauerstoff mit etwas Stickstoff; selbst das so dichte Quecksilber nimmt leicht durch Adhäsion viele Luft in seine Zwischenräume auf: es muß daher zu genauen physikalischen Instrumenten ausgekocht werden. Auch Kohlensäure verbindet sich leicht mit dem Wasser; durch vermehrten Druck kann dieses in solcher Menge geschehen, daß sich das Wasser dadurch im Geruch, Geschmack und Eigenschaften überhaupt wesentlich verändert, und zu einem sogenannten Sauerwasser wird.

Adhäsion elastischer Flüssigkeiten zu festen Körpern.

§. 46. Die meisten porösen festen Körper haben die Eigenschaft, Dünste, Dämpfe und Luftarten zu absorbiren und durch Adhäsion mit sich zu verbinden; diese bloß durch Adhäsion absorbirten elastischen Flüssigkeiten entweichen dann gewöhnlich leicht wieder, sobald die porösen Körper bedeutend erhitzt oder unter der Luftpumpe ausgepumpt werden. — Frisch ausgeglühte Kohle zeigt diese Eigenschaft in ausgezeichnetem Grade, auch verschiedene Holzarten, Wollen-, Seidenzeuche, verschiedene poröse Fossilien, wie Meerschaum, Klebschiefer, Asbest; ebenso verschiedene Erd- und Mergelarten besitzen diese Eigenschaft. Nach Saussure absorbirt ausgeglühte Kohle von Buchsbaumholz 35mal so viel, als ihr Volumen beträgt, an kohlensaurem Gas, 9,25mal so viel Sauerstoffgas und 7,5mal so viel Stickstoffgas; durch feines Pulverisiren werden viele Poren zerstört und dadurch die Absorption vermindert.

a) Kohle, welche an der Luft liegt, kann daher durch Absorp-

(58)
tion von Luft und Feuchtigkeit 10—20 Procent an Gewicht zunehmen.

b) Die Fruchtbarkeit der verschiedenen Bodenarten beruht zum Theil auf dieser verschiedenen Fähigkeit, Sauerstoff und Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft zu absorbiren.

c) Oft entweicht aus Körpern, welche lange an der Luft lagen, schon durch Untertauchen unter Wasser wieder ein Theil der absorbirten Luft, wie man dieses bey Holz-, Kohlen-, Erd- und Mergelarten oft bemerken kann.

Vierte Abtheilung.

Von den chemischen Verbindungen.

Chemische Verwandtschaft, Affinität.

§. 47. Besitzen zwey Körper die Eigenschaft, sich bey der Berührung so innig mit einander zu verbinden, daß sie sich wechselseitig durchdringen und zu einem neuen, für uns gleichförmig gebildeten Körper vereinigen, so sagt man: sie besitzen chemische Verwandtschaft, Wahlanziehung, Wahlverwandtschaft, Affinität (affinitas chemica). Die Stärke dieser Anziehung oder Größe der Affinität ist nicht bey allen Körpern gleich groß. Manche vereinigen sich schnell bey großer Heftigkeit, so wie sie mit einander in Berührung kommen (Kalk und Salpetersäure, Eisen und Schwefelsäure); bey andern erfolgt diese Verbindung langsamer (bey Kieselerde und Flußspathsäure, Zucker und Wasser); noch andere besitzen selbst gar keine chemische Anziehung zu einander (Gold und Schwefelsäure, Kieselerde und Salzsäure). Diese chemische Verbindung von zwey Körpern erfolgt nur dann, wenn die Anziehung ihrer sich berührenden verschiedenartigen Theile größer ist, als die Cohäsionskraft ihrer homogenen Theile unter sich.

a) Schwefelsäure und Kieselerde gehen so keine Verbindung mit einander ein, die Cohäsionskräfte der Theile der Schwefelsäure und Kieselerde sind unter sich größer als ihre gegenseitige Anziehung; dieselbe Säure besitzt dagegen zur Kalkerde eine weit größere Anziehung, sie mischt sich mit ihr sogleich chemisch unter heftiger Einwirkung und bildet mit ihr einen dritten für uns neuen Körper, den Gyps.

Lösung und Auflösung.

§. 48. Verbinden sich zwey verschiedenartige Körper mit einander chemisch, so wird das Product Lösung oder Auflösung genannt, den zuvor flüssigen Körper nennt man das Auflösungsmittel (menstruum), den festen Körper, der aufgelöst werden soll, den aufzulösenden oder aufgelösten; Benennungen die übrigens nicht ganz passend sind, indem sich eigentlich beide Körper wechselseitig mit einander verbinden und durchdringen. Die Benennung Lösen wird gewöhnlich gebraucht, wenn beide sich verbindende Körper mit einander mehr bloß in eine wechselseitige Adhäsion und Cohäsion treten, ohne ihre Grundmischung wesentlich zu verändern; der gelöste Stoff läßt sich in diesem Fall durch unsere Sinne, durch Geruch, Geschmack, Farbe, deutlich erkennen. — Auflösung nennt man dagegen die Verbindung von Körpern

durch wirkliche chemische Anziehungen, wobey die Grundmischung der einzelnen Stoffe vernichtet wird und daraus ein neues Product hervorgeht, dessen Eigenschaften mehr oder weniger von den Eigenschaften der angewandten Körper abweicht.

a) Beyspiele von Lösungen geben das Auflösen von Zucker, oder Kochsalz in Wasser, von Kampher in Weingeist.

b) Beyspiele von wirklich chemischen Auflösungen geben dagegen die Auflösung von Eisen oder Kupfer in Schwefelsäure, von Kalkerde in Salpetersäure.

Lösungen und Auflösungen auf trockenem und nassem Wege.

§. 49. Besitzen beide oder auch nur einer der sich verbindenden Körper von Natur schon eine flüssige Form, so nennt man es eine Lösung oder Auflösung auf nassem Wege; sind dagegen beide Körper fest und muß größere Hitze bis zum Schmelzen des einen Körpers angewandt werden, um sie mit einander zu verbinden, so nennt man diesen Proceß das Lösen oder Auflösen auf trockenem Wege.

a) Wird pulverisirter kohlensaurer Kalk mit Schwefel, oder Bley mit Zinn zusammengeschmolzen, so verbinden sich diese Körper, ob sie gleich keine chemische Anziehung zu einander besitzen, mehr durch Cohäsion und Adhäsion, es sind Lösungen auf trockenem Wege; wird dagegen reiner caustischer Kalk mit Schwefel, oder Bley mit Schwefel zusammengeschmolzen, so gehen diese Körper wirkliche chemische Verbindungen mit einander ein, sie bilden Auflösungen auf trockenem Wege.

Förderungsmittel der chemischen Auflösung.

§. 50. Die Körper besitzen oft chemische Anziehung, ohne diese jedoch zu äußern, wenn sie nicht unter gewisse dazu günstige Umstände versetzt werden, es ist daher von Wichtigkeit, diese näher zu kennen; oft kommen die Auflösungen weit schneller und vollständiger zu Stande, wenn diese Beförderungsmittel berücksichtigt werden, sie sind diese:

1) Das Flüssigmachen. Die meisten Körper verbinden sich nur dann mit einander, wenn einer der beiden Körper flüssig ist; feste Körper können sich weit weniger Berührungspuncte darbieten, und haben in ihren Theilchen selbst einen zu großen Zusammenhang, um sich leicht wechselseitig durchdringen zu können; gewöhnlich geht daher die Verbindung am leichtesten vor sich, wenn beide Körper flüssig sind.

a) Bittererde und trockene crystallisirte Weinsteinsäure verbinden sich nicht mit einander, wenn sie bloß trocken zusammengerieben werden, welches jedoch leicht geschieht, wenn man zugleich Wasser zusetzt.

b) Beyspiele von chemischen Verbindungeu zwischen trockenen Körpern sind seltner; werden Kalkerde und crystallisirte Kleesäure, Kalk und Salmiak, Eis und Kochsalz oder Eis und salzsaurer Kalk als Pulver zusammengerieben, so verbinden sie sich jedoch gleichfalls.

2) Erwärmung. Werden feste Körper erwärmt, so nehmen sie ein größeres Volumen ein, ihre Theilchen entfernen sich wechselseitig, ihre Anziehung vermindert sich, sie gehen dadurch oft

(60)
selbst in tropfbar flüssigen Zustand über, und ihre Fähigkeit, sich mit einander chemisch zu verbinden, wird dadurch im Allgemeinen befördert; erhitzt man die Körper jedoch so stark, daß sie selbst in Dampf oder luftförmigen Zustand übergehen, so entfernen sich dadurch ihre Theilchen in zu hohem Grad, die Verbindungen werden dadurch oft wieder aufgehoben.

a) Schwefel und Eisen verbinden sich in der Kälte als Pulver zusammengerieben nicht, schmelzen aber schon bey mäßiger Hitze zu Schwefeleisen, trennen sich aber wiederum bey höhern Hitzgraden, wobey sich der Schwefel verflüchtigt.

b) Gestoßenes Eis und Zucker gehen in der Kälte keine Verbindung ein, lösen sich, wenn die Temperatur über den Eispunct steigt, und trennen sich wieder, wenn das Wasser durch Wärme in Dampfform übergeht.

3) Verkleinerung und Bewegung. Die mechanische Verkleinerung vermehrt immer die Berührungspuncte, und befördert daher oft sehr die Einwirkung der zu verbindenden Stoffe, vorzüglich wenn diese zugleich untereinander (durch Schütteln, Rühren) bewegt und dadurch die Berührungspuncte erneuert werden.

4) Vergrößerter Druck. Ob sich gleich tropfbare Flüssigkeiten nur wenig zusammendrücken lassen, so äußern sie demungeachtet auf feste Körper eine stärker auflösende Kraft, wenn sie unter einem größern hydrostatischen Druck auf die festen Körper einwirken.

a) Wasser, welches man in Bohrlöchern (cylindrischen Röhren) von 300 Schuhen Tiefe auf trockenes dichtes Steinsalz einwirken läßt, verwandelt sich in wenigen Minuten in eine gesättigte Salzsoole *), während sich dasselbe Steinsalz in Wasser unter dem gewöhnlichen Druck der Luft nur sehr langsam zu einer gesättigten Soole auflöst.

b) Durch die Realische Wasserpresse lassen sich auch in geringer Temperatur in kurzer Zeit Stoffe in Wasser auflösen, welche sonst nur in höherer Temperatur oder in bedeutend längerer Zeit aufgelöst werden können; auch die größere Auflösbarkeit vieler Stoffe beym Kochen in dicht verschlossenen Gefäßen (im Papinischen Topf) beruht zum Theil auf dieser durch Druck vergrößerten auflösenden Kraft des Wassers.

c) Unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre nimmt das Wasser nur wenig Kohlensäure und noch weniger Sauerstoff auf, unter starkem Druck läßt es aber eine bedeutende Menge dieser Gasarten mit sich verbinden, die sich wieder verflüchtigen, sobald sich der Druck vermindert; letzteres geschieht, wenn eine gepfropfte Flasche moussirenden Weins oder Biers geöffnet wird.

d) Wird Kreide unter gewöhnlichem Druck der Luft geglüht, so entweicht ihre Kohlensäure und sie wird zu gewöhnlichem Kalk gebrannt; wird sie aber (nach Chevalier Hall's Versuchen) in dichte eiserne Röhren gefüllt und geglüht, so schmilzt sie und crystallisirt beym Erkalten zu einer Art Marmor.

---

*) Nach Versuchen, welche in der Saline Wilhelmsglück in Würtemberg gemacht wurden.

(61)

b) Einfluß der Schwere. Besitzen zwey Körper, welche sich auflösen sollen, ein verschiedenes specifisches Gewicht, so erschwert dieses gewöhnlich etwas ihre Auflösung, es bildet sich zuerst im Grund der Flüssigkeit um den schwerern Körper eine concentrirte Auflösung, welche sich aber in der Ruhe sehr langsam durch die ganze Flüssigkeit gleichförmig vertheilt. Bewegung beschleunigt in diesem Fall vorzüglich die schnellere Auflösung und gleichförmigere Sättigung. Ist übrigens diese gleichförmige Vertheilung einmal geschehen, so ist die Schwerkraft nie mehr im Stande, eine Abtrennung hervorzubringen.

a) Bringt man in eine cylindrische senkrecht stehende Röhre von zwey Schuhen Länge und ½ Zoll Durchmesser unten drey Zoll hoch Kochsalz, und füllt die übrige Röhre mit Wasser völlig an, so zeigt die Oberfläche des Wassers selbst nach mehreren Wochen kaum eine Spur von Kochsalz, wenn gleich im Grunde der Röhre noch überflüssig viel unaufgelöstes Kochsalz liegt, und die tiefsten Theile der Röhre eine gesättigte Salzauflösung enthalten.

Sättigung.

§. 51. Bringt man einen flüssigen Körper mit einem andern festen oder flüssigen Körper zusammen, gegen den er Affinität hat, so nimmt er gewöhnlich nur eine bestimmte Menge desselben auf; man nennt dieses den Sättigungs- oder Saturationspunct; man sagt in diesem Fall, die Flüssigkeit sey gesättigt oder saturirt. Besitzen die beiden Stoffe nur eine geringe Verwandtschaft zu einander, so ist dieser Sättigungspunct je nach der Temperatur und dem Druck der Luft veränderlich; ist diese groß, so ist er mehr bestimmt, fix. Manche Flüssigkeiten, welche nur eine geringe Verwandtschaft zu einander haben, und sich mehr durch Adhäsion, als wirklich chemische Affinität mit einander verbinden, lassen sich selbst in allen Verhältnissen mit einander verbinden; sie haben keine bestimmten Saturationspuncte.

a) Bestimmte Saturationspuncte besitzen Wasser und Kochsalz, Wasser und Aether, Weingeist und Kampher, ob sie gleich durch Druck und Wärme etwas veränderlich sind.

b) Unbestimmte Sättigungspuncte besitzen Wasser und Weingeist, Aether und Weingeist.

Neutralisation.

§. 52. Verbinden sich zwey Körper miteinander, welche in ihren sinnlichen Merkmalen sehr verschieden sind, und heben sie diese bey ihrer Verbindung gegenseitig auf, verbinden sie sich wirklich chemisch, so sagt man: die Körper neutralisiren sich, sie treten in eine ruhende Affinität; man nennt diese Art von Sättigung ausschließend Neutralisation, die Stufe, auf welcher die vollkommenste Sättigung Statt findet, heißt ihr Neutralisationspunct; er ist gewöhnlich weit bestimmter und durch äußere Umstände weniger veränderlich, als der vorhin erwähnte Sättigungspunct; Kalkerde sättigt so immer bloß eine bestimmte Menge von Schwefelsäure.

a) Man gebraucht diesen Ausdruck oft ausschließlich für die Verbindungen der Alkalien und Erden mit Säuren, weil in ihnen die Gegensätze am stärksten hervortreten.

(62)

Erkennungsmittel der Neutralisation.

§. 53. Es ist in vielen Fällen von Wichtigkeit, den Neutralisationspunct genau zu erkennen, indem die Eigenschaften völlig neutraler Verbindungen oft sehr von andern abweichen, in welchen der eine oder andere Stoff noch vorherrscht. — Wir besitzen zur Erkennung des Neutralisationspuncts in den Farbstoffen vieler Pflanzen sehr empfindliche Mittel. Werden die blauen Farbstoffe der Veilchen, Glocken, Levkojen, Enzianarten, Leinarten und ähnlicher Blüthen oder der Beeren von Flieder (Sambucus nigra), Heidelbeeeren (Vaccinium Myrtillus), Kreuzbeeren (Rhamnus catharticus), durch Weingeist ausgezogen *), und mit einer Säure zusammengebracht, so färben sich die blauen und violetten Farbstoffe lebhaft roth; werden ihnen dagegen alkalische Stoffe zugesetzt, so gehen sie in eine lebhaft grüne, durch stärkere Alkalien zuweilen gelbgrüne und gelbe Farbe über. Durch völlig neutrale Auflösungen erleiden diese Pflanzenfarben keine Veränderung. — Wird einem solchen durch Säure gerötheten frischen Farbstoff langsam ein alkalischer Stoff zugesetzt, so erscheint oft beym Eintritt des Neutralisationspuncts wieder die blaue Farbe, die aber in grün, gelbgrün und gelb übergeht, so wie stärkere Alkalien zugesetzt werden.

Mehrere gelbe Farbstoffe des Pflanzenreichs zeigen ein den blauen Farbstoffen entgegengesetztes Verhalten, Säuren wirken auf sie nicht oder nur wenig, während sie sich dagegen durch Alkalien braun oder rothbraun färben.

Werden mit solchen Farbstoffen Papiere gefärbt, so lassen sich diese oft lange zum Gebrauch aufbewahren; empfindlicher sind jedoch immer die frischen Farbstoffe.

a) Gewöhnlich wird bey chemischen Untersuchungen statt dieser frischen Farbstoffe, die man nicht immer vorräthig hat, der im Handel vorkommende blaue Lakmus (durch alkalische Behandlung einer Flechte, Roccella tinctoria Achar erhalten) angewandt, der auch hie und da zum Bläuen der Wäsche im Gebrauch ist, er wird durch Säuren lebhaft roth; zur Prüfung auf Alkalien werden theils die durch eine schwache Säure gerötheten Lakmuspapiere oder gelbe Farbstoffe von Wurzeln, wie der gelbe Farbstoff der Curcuma und Rhabarber angewandt.

Verschiedenheit zwischen Sättigen und Neutralisiren in Beziehung auf Pflanzenfarbstoffe.

§. 54. Die Verschiedenheit zwischen Sättigung und Neutralisation von zwey Flüssigkeiten zeigt sich insbesondere auch in dem verschiedenen Verhalten gegen Pflanzenfarbstoffe. Wird ein fester Körper in einer Flüssigkeit bloß gelöst (Zucker in Wasser oder Weingeist, Kochsalz in Wasser, Kampher in Weingeist), so erleiden diese Farbstoffe dadurch keine Veränderung, der Saturationspunct giebt sich bloß dadurch zu erkennen, daß die Flüssigkeit nun nichts mehr von dem festen Körper weiter aufzunehmen im Stande ist. Wird dagegen ein Körper in einem andern wirklich

*) Siehe die unter meinem Präsidium bearbeitete Inauguraldissertation über die Farben der Blüthen von Frank. Tübingen bey Schönhardt 1825.

chemisch aufgelöst und mit diesem neutralisirt, so zeigen sich diese Farbenveränderungen deutlich, die Farbstoffe werden durch die Auflösungen wie durch Säuern oder Alkalien verändert, so lange in ihnen der eine oder andere Stoff noch vorherrschend ist; nur bey der völligen Neutralisation verschwindet die Reaction. Beyspiele geben die Neutralisation irgend einer Säure (Essig, Salzsäure) durch Kali oder Kalk.

Uebersättigung.

§. 55. Enthält eine Auflösung von einem Körper mehr als zu der neutralen Verbindung beider Körper nöthig ist, so sagt man, sie sey übersättigt; der Ausdruck selbst ist jedoch nicht ganz richtig, indem das überschüssig Zugesetzte sich mit der übrigen Auflösung nicht wirklich verbindet, sondern im freyen Zustand bloß als Gemeng enthalten ist und sich auch oft wiederum durch mechanische Mittel, oft durch bloße Verdünstung abtrennen läßt. Je nach dem Vorherrschen des einen oder andern Bestandtheils können daher bey denselben Mischungstheilen gemischte Producte von verschiedenen Formen und Eigenschaften entstehen. Ist bey einem Salz die Säure vorherrschend, so nennt man es ein saures, ist der alkalische Stoff vorherrschend, ein basisches Salz.

a) Der gewöhnliche Weinstein ist ein saures Salz, er enthält neutrales weinsteinsaures Kali mit etwas freyer Weinsteinsäure; ebenso enthält das Sauerkleesalz freye Sauerkleesäure; beide Salze reagiren daher auf Pflanzenfarbstoffe sauer. Die gewöhnliche Potasche ist dagegen ein basisches Salz, sie besteht aus unvollkommen mit Kohlensäure gesättigtem Kali, sie reagirt daher auf Pflanzenfarben wie ein alkalischer Stoff.

Sättigungscapacität.

§. 56. Werden in demselben Auflösungsmittel, in einer Säure, in abgesonderten Quantitäten verschiedene Körper (Erden, Alkalien) bis zur Neutralisation aufgelöst, so ist dieselbe Säure eine verschiedene Menge dieser Körper mit sich zu verbinden im Stande; die einzelnen Stoffe zeigen in dieser Beziehung bedeutende Verschiedenheiten, man nennt dieses ihre verschiedene Sättigungscapacität, ihr verschiedenes Massenverhältniß.

a) Um 100 Gewichtstheile Schwefelsäure zu sättigen, sind so 191 Gewichtstheile Schwererde, 118 Theile Kali, 78 Natron, 71 Kalkerde, 51 Bittererde, 44 Ammonium nöthig.

b) Um 100 Theile Kalkerde zu sättigen, sind dagegen nöthig 191 Theile Salpetersäure, 141 Theile Schwefelsäure, 127 Theile Kleesäure, 126 Salzsäure, 78 Kohlensäure.

Zerlegende oder entmischende Affinität.

§. 57. Die Körper lassen sich nur dadurch zerlegen, daß sie mit Stoffen in Verbindung gebracht werden, welche zu dem einen oder dem andern ihrer Bestandtheile eine nähere Verwandtschaft haben; der zugesetzte Körper verbindet sich dann mit einem dieser Stoffe und scheidet ihn von den übrigen aus.

Einfache entmischende Affinität.

§. 58. Wird zu dieser Entmischung oder Zerlegung ein einfacher Stoff angewandt, so erfolgt eine neue Verbindung mit Ausschei-

(64)
dung des einen Bestandtheils des entmischten (zersetzten) Körpers. Man nennt dieses eine einfache zerlegende Wahlverwandtschaft, eine einfache Affinität.

a) Wird einer Kupfervitriolauflösung Kali zugesetzt, so verbindet sich dieses mit der Schwefelsäure zu schwefelsaurem Kupfer und das Kupferoxyd wird ausgeschieden.

b) Wird Gyps (eine Verbindung von Schwefelsäure mit Kalkerde) mit Kali zusammengebracht, so verbindet sich dieses mit der Schwefelsäure und die Kalkerde wird ausgeschieden.

Auch sehr zusammengesetzte Verbindungen, deren Bestandtheile sich in der Flüssigkeit mehr bloß in einer Lösung, als wirklich chemischen Auflösung befinden, lassen sich oft auf ähnliche Art durch Zusatz eines dritten Körpers zersetzen.

a) Wird einer Auflösung von Kampher oder Harz in Weingeist Wasser zugesetzt, so verbindet sich das Wasser sogleich mit dem Weingeist und der Kampher oder das Harz werden ausgeschieden.

Wechselseitig entmischende Affinität oder doppelte Wahlverwandtschaft.

§. 59. Wird ein aus 2 Stoffen zusammengesetzter Körper durch einen dritten Körper, welcher selbst aus 2 Stoffen zusammengesetzt ist, auf eine solche Art zersetzt, daß zwey neue Verbindungen durch wechselseitigen Austausch ihrer Bestandtheile entstehen, so wird dieses eine doppelte Wahlverwandtschaft genannt.

a) Bringt man zu salzsaurer Kalkerde schwefelsaures Natrum, so verbindet sich die Kalkerde mit der Schwefelsäure zu Gyps und die Salzsäure mit dem Natrum zu Kochsalz. Folgendes Schema wird dieses deutlicher machen:

Gyps { Kalkerde und Salzsäure / Schwefelsäure und Natrum } Kochsalz.

b) Auf ähnliche Art zersetzen sich schwefelsaures Kali und salzsaurer Kalk zu Gyps und salzsaurem Kali, ebenso salpetersaures Bleyoxyd und schwefelsaures Kali zu schwefelsaurem Bleyoxyd und Salpeter.

Schwefelsaures Bleyoxyd { Bleyoxyd und Salpetersäure / Schwefelsäure und Kali } Salpeter.

Bedingungen, unter welchen diese Zerlegungen erfolgen.

§. 60. Diese wechselseitigen Zerlegungen erfolgen nur dann, wenn die Summe der Größe der neu aufeinander wirkenden Affinitäten größer ist, als die Summe der zuvor in der Verbindung ruhenden Affinitäten. Ist dagegen die Summe der ruhenden Affinitäten beider in Berührung tretender Körper größer, als die der zerlegenden, so erfolgt keine wechselseitige Zersetzung.

a) Gyps und Kochsalz, ebenso Gyps und salzsaures Kali zersetzen sich nicht, werden solche Verbindungen gemeinschaftlich in Flüssigkeiten aufgelöst, so mengen sie sich bloß mechanisch, ohne sich chemisch zu verbinden.

Erfolge der Zersetzungen.

§. 61. Die Art, wie die zersetzten Körper ausgeschieden werden, hängt sehr von dem verschiedenen specifischen Gewicht und Form

derselben ab. Ist der ausgeschiedene Stoff schwerer, als sein Auflösungsmittel, so fällt er in demselben nieder; ist er leichter, so setzt er sich auf dessen Oberfläche ab, oder entweicht selbst in Luftform. Im Allgemeinen heißt die Scheidung immer Fällung oder Niederschlagung; das Scheidungsmittel heißt auch Fällungsmittel; der ausgeschiedene Körper selbst heißt das Präcipitat oder der Niederschlag; er kann nach dem Ebenerwähnten auch als Rahm oben aufschwimmen, oder sich in Luft- oder Dampfform entwickeln; wird zugleich Wärme angewandt, wodurch sich Dämpfe entwickeln, welche nachher wieder in einem andern Behältniß (Vorlage) in tropfbarflüssige Form übergehen, so nennt man dieses Destilliren, und die erhaltene Flüssigkeit selbst ein Destillat; gehen sie aus der Dampfform unmittelbar in feste Form über, so nennt man dieses sublimiren und die so erhaltenen festen Körper ein Sublimat.

a) Wird schwefelsaurer Kupferauflösung Kali zugesetzt, so erhält man als Präcipitat Kupferoxyd niederfallend.
b) Wird eine Seifenauflösung durch Essig zersetzt, so schwimmt nach einiger Zeit der fette Stoff der Seife als Rahm obenauf.
c) Wird ein weißer Kalkstein in Salzsäure aufgelöst, so verbindet sich diese Säure mit der Kalkerde des Kalksteins zu einer wasserhellen Auflösung und die Kohlensäure des Kalksteins entweicht in vielen Bläschen.
d) Wird eine Mischung von Wasser und Weingeist in einem verschlossenen Behältniß erhitzt, so entweicht zuerst vorzüglich der Weingeist, er wird durch Destillation vom Wasser getrennt.
e) Werden zinkhaltige Erze in starker Hitze geschmolzen, so verflüchtigt sich das Zinkmetall und setzt sich in den Kaminen wiederum als Sublimat ab.

Zuweilen kann selbst eine Zersetzung erfolgt seyn, ohne, daß das Auge eine Veränderung in den aufgelösten Körpern bemerkt; dieses ist der Fall, wenn die Producte der Zersetzung selbst wiederum in derselben Flüssigkeit aufgelöst bleiben.

a) Wird eine Gypsauflösung durch reines Kali zersetzt, so verbindet sich die Schwefelsäure mit dem Kali zu einem im Wasser klar aufgelösten Salz, und die abgeschiedene Kalkerde bleibt in Form von Kalkwasser gleichfalls klar aufgelöst.

Vorbereitende oder prädisponirende Affinität.

§. 62. Manche Stoffe zeigen keine Einwirkung auf einander, wenn sie rein zusammengebracht werden; sie verbinden sich nicht, welches aber geschieht, wenn ihnen ein dritter Stoff zugesetzt wird, durch den sie gleichsam zu dieser Verbindung erst vorbereitet werden: man nennt dieses daher vorbereitende, disponirende oder prädisponirende Affinität.

a) Reines fettes Oel läßt sich in Wasser nicht auflösen; wird es aber zuvor mit Kali zu Seife verbunden, so läßt es sich in dieser Verbindung in Wasser durch Hülfe des Kalis lösen.
b) Reine Metalle gehen mit reinen Säuren keine Verbindung ein; welches aber geschieht, wenn die Metalle vorher mit Sauerstoff verbunden und dadurch oxydirt werden: dieses geschieht theils auf Kosten des Sauerstoffs der Säure, theils auf Kosten des Sauerstoffs des Wassers.

(66)

Größe der Affinität, Affinitätsreihen.

§. 63. Das oben §. 56. erwähnte Massenverhältniß der aufgelösten Substanz gegen das der Säure steht mit der chemischen Anziehung beider verbundenen Stoffe in genauer Beziehung, und Bergmann glaubte selbst das Gesetz aufstellen zu können, daß die Affinität von 2 Stoffen desto größer sey, je mehr sie wechselseitig zu tragen (aufzulösen) im Stande sind; es zeigen sich jedoch von diesem Gesetz beträchtliche Ausnahmen; nach der oben bemerkten Sättigungscapacität der Kalkerde müßte sie zur Salpetersäure und Schwefelsäure eine größere Affinität haben, als zur Kleesäure, was jedoch nicht der Fall ist; ihre Affinität zur Kleesäure ist vielmehr größer, als zu diesen beiden Säuren.

Um die Größe dieser Affinitäten zu bestimmen, hat man viele Versuche angestellt, indem man 2, 3 und mehr Körper zusammenbrachte und beobachtete, welche derselben sich vorzugsweise mit den übrigen verbinden und welche bey solchen Verbindungen ausgeschieden werden; man erhielt dadurch sogenannte Affinitätsreihen. Die am häufigsten vorkommenden Säuren, Alkalien, Erden und Metalloxyde überhaupt besitzen so je zu 12 der häufiger angewandten Stoffe folgende Affinitätsreihen:

Schwefelsäure	Salzsäure und Salpetersäure	Kali, Natron und Ammonium	Kalkerde	Thonerde	Eisenoxyd
Schwererde	Kali	Gallussäure	Kleesäure	Schwefelsäure	Gallussäure
Strontianerde	Natron	Kleesäure	Schwefelsäure	Salpetersäure	Kleesäure
Kalkerde	Schwererde	Weinsteinsäure	Weinsteinsäure	Salzsäure	Weinsteinsäure
Kali	Strontianerde	Schwefelsäure	Phosphorsäure	Kleesäure	Schwefelsäure
Natron	Kalkerde	Salzsäure	Salpetersäure	Flußsäure	Salzsäure
Ammonium	Ammonium	Salpetersäure	Salzsäure	Citronsäure	Salpetersäure
Bittererde	Bittererde	Phosphorsäure	Flußsäure	Weinsteinsäure	Phosphorsäure
Beryllerde	Beryllerde	Citronsäure	Essigsäure	Essigsäure	Citronsäure
Thonerde	Thonerde	Essigsäure	Kohlensäure	Farbstoffe	Essigsäure
Metalloxydule	Metalloxydule	Blausäure	fette Oele	Kali und Natron	Blausäure
Metalloxyde	Metalloxyde	Hydrothionsäure	Schwefel	Fett	Hydrothionsäure
Kieselerde	Kieselerde	Kohlensäure	Wasser	Wasser	Kohlensäure

Je einfacher die Stoffe sind, desto stärkere und manchfaltigere Affinität zeigen sie, einfache Stoffe verbinden sich vorzugsweise mit einfachen; je zusammengesetzter sie werden, desto geringere und schwächere Affinitäten äußern sie gegeneinander, bis sie zuletzt ganz verschwinden, sonst würde die Chemie ins Unendliche gehen; die Zerlegung der Stoffe gelingt deßwegen auch desto leichter, je zusammengesetzter die Körper sind, wobey sich gewöhnlich die abtrennenden Theile selbst wiederum paarweise verbinden; die Zerlegung wird desto schwieriger, je einfacher die Stoffe sind, oft fällt die weitere Trennung allen unsern gegenwärtigen Hülfsmitteln unmöglich.

a) Ein Gemisch aus Kupfervitriol und Wasser läßt sich durch bloßes Abdampfen zersetzen, man erhält dadurch Wasser und Kupfervitriol; schwerer ist es schon, diese beiden Stoffe weiter zu zerlegen, das Wasser in seine näheren Bestandtheile, Sauerstoff und Wasserstoff, den Kupfervitriol in Schwefelsäure und Kupferoxyd; Sauerstoff und Wasserstoff enthalten im Wasser Wärme chemisch gebunden, die Schwefelsäure besteht aus Schwefel und Sauerstoff, das Kupfer aus Kupferoxyd und Sauerstoff, am schwersten gelingt es, die letzten Bestandtheile von einander zu trennen. Diese stufenweise engeren Verbindungen zeigt deutlicher folgende Zusammenstellung.

Kupfervitriol-Auflösung	Kupfervitriol	Kupferoxyd	Kupfer	Grundbestandtheile.
			Sauerstoff	
		Schwefelsäure	Schwefel	
			Sauerstoff	
	Wasser	Wasserstoffgas	Wasserstoff	
			Wärmestoff	
		Sauerstoffgas	Sauerstoff	
			Wärmestoff	

Auf ähnliche Art lassen sich alle zusammengesetzte Körper stufenweis in ihre Grundbestandtheile zerlegen; man nannte daher auch letztere ihre entferntern, erstere ihre nähern Bestandtheile. Die erste Zusammensetzung der einfachen Stoffe nannte man auch Zusammensetzungen der ersten Ordnung, wie die Metalloxyde und einfachern Säuren, die weitern Verbindungen dieser Stoffe zu Salzen dagegen Verbindungen der 2ten Ordnung; bey letztern ist die Verwandtschaft schon bedeutend schwächer.

Gesetze, nach welchen sich die Körper verbinden, Stöchiometrie.

§. 64. Es wurde schon §. 51. erwähnt, daß Körper, welche eine große Verwandtschaft zu einander besitzen, sich nur in bestimmten Verhältnissen mit einander verbinden; merkwürdig ist es, daß sich diese Verhältnisse durch bestimmte Zahlen ausdrücken lassen. Die Lehre von diesen Quantitätsverhältnissen wurde in neuern Zeiten Stöchiometrie, oder Meßkunst der chemischen Elemente genannt; die Verhältnißzahlen selbst nannte man auch stöchiometrische Zahlen, Mischungsgewichte, chemische Aequivalente, Atomengewichte: alle diese Benennungen bezeichnen dasselbe. Zwey der wichtigsten Gesetze dieser Lehre sind folgende:

1) Die einfachen Stoffe (Atome) verbinden sich nur in einfachen Verhältnissen von 1 zu 1, 2, 3, 5 und so fort und von 2 zu 3 oder in einem vielfachen dieser Zahlen mit einander. Die Verhältnisse, nach welchen sich die Luftarten verbinden, geben für dieses Gesetz ein erläuterndes Beyspiel:

		verbinden sich mit	und bilden
100 Vol. Thle	Sauerstoffgas	200 Wasserstoffgas	Wasser.
100 — —	Stickstoffgas	300 Wasserstoffgas	200 Ammoniumgas.
100 — —	Stickstoffgas	150 Sauerstoffgas	salpetrige Säure.
100 — —	Stickstoffgas	250 Sauerstoffgas	Salpetersäure.
100 — —	salzsaures Gas	100 Stickstoffgas	Salmiak.
100 — —	Ammoniumgas	100 kohlensaurem Gas,	ein festes Salz.

(68)

Auch feste Körper verbinden sich mit andern Stoffen in bestimmten Verhältnissen; das Bley verbindet sich so in 3 verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff, mit dem es 3 verschiedene Oxyde, ein gelbes, rothes und braunes bildet; die Quantitäten Sauerstoff, welche bey der nämlichen Quantität Metall in diesen 3 Oxyden enthalten sind, verhalten sich unter einander wie die Zahlen 2, 3 und 4; man sagt daher, es seyen Verbindungen eines Antheils oder Atoms Bley mit 2, 3 und 4 Atomen Sauerstoff. — Salze mit Crystallisationswasser enthalten dieses gleichfalls immer in ganz bestimmten Verhältnissen.

2) Bey Zersetzungen zusammengesetzter Körper durch doppelte Wahlverwandtschaft sättigen sich immer die ausgeschiedenen Körper gegenseitig vollständig; ein Gesetz, welches mit dem vorerwähnten der bestimmten Verhältnisse in genauer Beziehung steht; man nannte dieses Gesetz deßwegen auch das Gesetz der constanten Neutralität. Wird schwefelsaures Natron durch salzsauren Kalk zersetzt, so bilden sich schwefelsaurer Kalk (Gyps) und salzsaures Natron (Kochsalz), beide in vollkommen neutralem Zustand *).

Zweyter Abschnitt.

Von den unwägbaren Stoffen oder Imponderabilien.

§. 65. Unter unwägbaren Stoffen verstehen wir diejenigen allgemeiner verbreiteten Stoffe, welche für sich selbst keinen wahrnehmbaren Raum einnehmen und wenigstens für unsere gegenwärtigen Wagen ohne Gewicht sind; es gehören dahin die Wärme, das Licht, die Elektricität und der Magnetismus. Sie sind höchst

*) Um die Gesetze, nach welchen die Körper zusammengesetzt sind, kurz auszudrücken, bedient man sich in neuern Zeiten auch kurzer Bezeichnungen (chemischer Formeln), wobey nach dem Vorgang von Berzelius gewöhnlich die lateinische Nomenclatur gebraucht wird; die einfachen Körper und Metalle werden bloß durch die Anfangsbuchstaben bezeichnet; nur wo Verwechslungen entstehen könnten, werden bey den Metallen noch einige weitere Buchstaben beygefügt; C heißt so Carbon, Kohle; S Schwefel, Sulphur; Cu Kupfer, Cuprum; O Sauerstoff, Oxygenium. Werden diese Zeichen einfach ohne Zahlen gebraucht, so gelten sie bloß für ein Atom; stehen Zahlen vor ihnen, so bezeichnen diese die Zahl der Atome, z. B. 2 O + Cu bezeichnet zwey Atome Sauerstoff mit einem Atom Kupfer. Bey zusammengesetzten Körpern werden die Bezeichnungen abgekürzt. Man bezeichnet die Menge der Atome des Sauerstoffs dadurch, daß man so viel Puncte über den oxydirten verbrennlichen Körper setzt, als sich Atome Sauerstoff darin finden, zugleich setzt man die Ziffer, welche zur Angabe der Atomenzahl des verbrennlichen Körpers selbst dient nicht links, sondern rechts, nach Art eines algebraischen Exponenten; ein Atom Kupfer mit einen Atom Sauerstoff wird so durch $\dot{Cu}$ bezeichnet; die Schwefelsäure, welche drey Atome Sauerstoff enthält, durch $\dddot{S}$; das schwefelsaure Kupferoxyd, welches zwey Atome Schwefelsäure mit einem Atom Kupferoxyd enthält, wovon letzteres selbst wieder zwey Atome Sauerstoff gebunden enthält, durch $\ddot{Cu}\dddot{S}^2$; enthält ein Körper mehrere Salze zugleich gebunden, so werden die Formeln für jedes einzelne Salz durch das Zeichen + verbunden. Auf diese Art läßt sich die Zusammensetzung der chemisch verbundenen Körper kurz durch Formeln ausdrücken. Siehe hierüber näher Berzelius über die Theorie der chemischen Proportionen mit Tabellen, übersetzt von Bloede. Dresden. 1820.

ausdehnbar, verbreiten sich schnell meist nach geraden Richtungen strahlend, durchdringen viele feste Körper leicht, welche für sämmtliche wägbare Stoffe undurchdringlich sind, sie sind meist nur durch einzelne unserer Sinne unmittelbar zu bemerken, die Wärme durchs Gefühl, das Licht durchs Gesicht, der Magnetismus durch keinen, nur die Elektricität wirkt in einiger Stärke auf alle Sinne zugleich. — Wir bezeichnen die Ursache dieser Erscheinungen entweder mit diesen Namen selbst, oder setzen das Wort Stoff oder Flüssigkeit zu, ohne übrigens selbst bis jetzt diese Grundstoffe in ihrer reinen Form näher zu kennen.

Erste Abtheilung.

Vom Wärmestoff.

Begriffsbestimmung.

§. 66. Wir verstehen unter Wärme denjenigen Stoff, welcher bey seinem Uebergang in unsern Körper das Gefühl der Wärme und Hitze, bey seinem Entweichen aber das Gefühl von Kälte erregt; wir legen ihm ein eigenthümliches Element zu Grund, das wir Wärmestoff (Caloricum) oder wärmezeugender Stoff (Thermogenium) nennen. — Er ist eine feine, nur auf unser Gefühl wirkende, unsichtbare, ungewichtige elastische Flüssigkeit, die alle Körper mehr oder weniger leicht durchdringt, sich unter gewissen Verhältnissen strahlenförmig wie das Licht bewegen und zurückwerfen läßt, sich mit den Körpern in verschiedenen Verhältnissen mehr oder weniger eng verbindet, sie ausdehnt, oft tropfbar und elastisch-flüssig macht und selbst völlig zersetzt. Jede dieser Eigenschaften verdient hier eine nähere Betrachtung.

Verschiedenheit zwischen Wärme und Kälte.

§. 67. Hitze, Wärme und Kälte sind bloß gradweise Verschiedenheiten, die oft selbst sehr relativ sind und nichts Bestimmtes bezeichnen; dieselbe Temperatur kann uns kalt oder warm erscheinen, je nachdem unser Gefühl zuvor an eine höhere oder tiefere Temperatur gewöhnt war.

a) Im Sommer scheinen tiefe Keller für unser Gefühl kalt, im Winter warm, wenn sie auch dieselbe Temperatur besitzen; ebenso erscheint uns eine mitten im Winter nach langer Kälte eintretende gelinde Lufttemperatur oft lau und warm, welche uns mitten im Sommer als kalt erscheinen würde.

b) Wärmen wir die eine Hand, während wir die andere noch kalt lassen, so kann uns derselbe Körper, mit der warmen Hand berührt, kalt erscheinen, der uns, mit der kalten Hand berührt, warm erscheint. — Berühren wir selbst mit derselben Hand verschiedene kältere und wärmere Theile unseres Körpers, den Fuß, die Brust, so kommt uns die Hand am Fuß, wenn dieser kälter ist, warm, an der Brust dagegen, wenn diese wärmer ist, kalt vor.

Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

§. 68. Werden die Körper einer höhern Temperatur ausgesetzt, als sie gewöhnlich besitzen, so dehnen sie sich aus, wird diese dagegen erniedrigt, so ziehen sie sich in einen kleinern Raum zu-

(70) sammen. Dieses Gesetz hat nur wenige Ausnahmen, und diese treten gewöhnlich nur dann ein, wenn sich die Temperatur der Körper nahe hin dem Grade nähert, bey welchem sie in crystallinischen festen Zustand übergehen. Die Anordnung ihrer Theile zur crystallinischen Form scheint in diesem Fall wieder eine etwas größere Ausdehnung zu veranlassen. Die größte Dichtigkeit des Wassers findet so nicht bey dem Gefrierpunct selbst, sondern schon einige Grade über dem Gefrierpunct, bey + 3,4° R. Statt.

a) Die Volumensverminderung, welche Thon durch Glühen erleidet, widerspricht diesem Gesetz nicht, es entweicht in diesem Fall beym Glühen desselben zugleich viel enger gebundenes Wasser, während er sich zugleich chemisch verändert.

Verschiedenheit der Körper in dieser Beziehung.

§. 69. Im Allgemeinen dehnen sich die festen Körper durch dieselbe Wärmemenge, welche man auf sie übergehen läßt, am wenigsten, die tropfbaren mehr und die elastischflüssigen am meisten aus, wahrscheinlich, weil die Körper in gleichem Verhältniß eine größere oder geringere Cohäsion besitzen. Bey sehr hohen Hitzgraden nimmt die Ausdehnung in ausgezeichnetem Grade zu. Die festen und tropfbar-flüssigen Körper dehnen sich nach keinem bestimmten Gesetz aus; die Ausdehnung der festen wird vorzüglich bey Annäherung zu ihrem Schmelzpunct verhältnißmäßig größer, als bey geringern Temperaturgraden; dagegen dehnen sich die sämmtlichen Dämpfe und Luftarten nach Dalton und Gay-Lussac's Versuchen nach demselben Gesetz aus; sie vermehren alle ihr Volumen bey einer Temperaturerhöhung vom Eispunct bis zum Siedepunct des Wassers um 0,374 ihres Volumens, welches sie beym Gefrierpunct des Wassers unter dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre besitzen; oder sie dehnen sich für jeden Grad des Reaum. Thermometers um 0,00468 oder um $\frac{1}{213,2}$ ihres Volumens aus.

Die Verschiedenheit der Ausdehnung der am häufigsten in Anwendung kommenden Körper ergiebt sich näher aus folgender Zusammenstellung; wird die Größe des Körpers beym Eispunct = 1000 gesetzt, so ist seine Größe beym Siedepunct

bey Gasarten und Dämpfen	=	1,3744	dem Volumen nach.
— reinem Weingeist	=	1,1010	
— Wasser	=	1,0457	
— Quecksilber	=	1,0183	
Beym Quecksilber	=	1,00600	der Länge nach.
— Zinn von Fallmuth . . .	=	1,00217	
— Silber, pariser Probe . .	=	1,00190	
— Kupfer	=	1,00171	
— Gold, pariser Probe unausgeglüht	=	1,00155	
— Eisen, weichem geschmiedetem	=	1,00122	
— Glasröhren ohne Bley .	=	1,00087	
— Platina	=	1,00085	

Thermometer.

§. 70. Die Ausdehnung der Körper durch die Wärme giebt uns ein Mittel an die Hand, die Größe der Temperatur selbst näher zu messen, welches durch die Wärmemesser oder Thermometer geschieht. — Man unterscheidet 3 Arten derselben; die Messung sehr kleiner Temperaturunterschiede geschieht durch die Ausdehnung von Luftarten, durch Luftthermometer, die der mittleren Temperaturen durch tropfbare Flüssigkeiten, durch Quecksilber und Weingeistthermometer, die sehr hoher Hitzgrade durch Metallstangen und geglühte Thonwürfel, welche man auch ausschließend Pyrometer nannte.

Man bedient sich vorzüglich des Quecksilbers am häufigsten zur Bestimmung der mittleren Temperaturgrade, weil dieses flüssige Metall erst bey einer höhern Temperatur als alle andere Flüssigkeiten kocht und vom Eispunct bis zum Siedepunct eine sehr gleichförmige Ausdehnung hat, wodurch auch Quecksilberthermometer leichter unter sich übereinstimmend verfertigt werden können. Es besteht aus einer gleichförmig weiten feinen Glasröhre, welche sich unten in eine Kugel mit Quecksilber endigt und oben geschlossen ist. Um seine beiden festen Puncte, den Eispunct und Siedepunct zu bestimmen, taucht man zuerst die Kugel und den Theil der Röhre, welcher Quecksilber enthält, in schmelzendes Eis und bemerkt, auf welchem Punct in der Röhre das Quecksilber stehen bleibt; alsdann bringt man es in siedendes destillirtes oder reines siedendes Regenwasser oder siedende Wasserdämpfe und bemerkt, wie hoch das Quecksilber steigt *). Hat man auf diese Art diese beiden festen Puncte erhalten, so theilt man den Zwischenraum in gleich große Theile, in 80 oder 100 Theile, wenn der Eispunct mit 0 bezeichnet wird: man nennt diese Theile Grade; um auch noch unter dem Eispunct Grade zu erhalten, setzt man die gleiche Eintheilung noch unter dem Eispunct fort; die Grade unter 0 werden mit — die über 0 mit + bezeichnet, den letztern wird zuweilen auch gar kein Zeichen vorgesetzt.

---

*) Das Wasser siedet bey einem geringern Druck der Luft früher, als bey größerem, es ist daher bey Bestimmung des Siedepuncts zugleich nöthig, auf den Barometerstand Rücksicht zu nehmen; man wählt in Gegenden, wo das Barometer selten bis auf 28 pariser Zoll zu stehen kommt, wenn nicht diesen, doch wenigstens einen möglichst tiefen Stand, etwa 27 Zoll 6 Linien; zuweilen wird daher auf dem Thermometer selbst bemerkt, bey welchem Barometerstand sein Siedepunct bestimmt wurde, wodurch es sich leicht auf einen andern Barometerstand reguliren läßt; weicht der Barometerstand nicht viel von 28 pariser Zoll ab, so entspricht eine Zunahme oder Abnahme der Barometerhöhe von 1 Zoll genau einem Grad der 100theiligen Scale bey der Temperatur des kochenden Wassers; das heißt, wenn die Barometerhöhe, statt auf 28 p. Zoll, auf 27 Zoll steht, so siedet das Wasser, statt bey 100, schon bey 99 Graden.

Neuere Untersuchungen zeigen, daß die Thermometer zuweilen nach längerer Zeit ihren Eispunct und Siedepunct etwas erhöhen, vorzüglich, wenn ihre festen Puncte bald nach Schließung des obern Endes der Röhre bestimmt werden, indem durch den Druck der Luft, auf die dünnen Wandungen der Glaskugel eines oben luftleeren geschlossenen Thermometers, diese wegen Elasticität des Glases etwas zusammengedrückt werden, wodurch sich das Quecksilber in der Röhre etwas erhöht; bey alten Thermometern hat man deßwegen von Zeit zu Zeit nachzusehen, ob sich die fixen Puncte nicht verändert haben; übrigens betragen diese Veränderungen auf jeden Fall nur wenig.

(72)

Verschiedene Eintheilung der Thermometer.

§. 71. Es sind vorzüglich 3 Eintheilungen der Thermometer im Gebrauch, nach deren Scalen die Grade häufig selbst in Schriften angegeben werden, welche für den Bürger und Landmann bestimmt sind, und die daher hier eine nähere Erwähnung verdienen.

In den meisten Gegenden Deutschlands, Italiens, Spaniens ist das 80theilige oder Reaumurische Thermometer in Gebrauch; der Eispunct ist bey ihm mit 0, der Siedepunct mit 80 bezeichnet, gewöhnlich wird diese Scale noch bis 32 Grade unter dem Eispunct fortgesetzt; zur Messung größerer Kältegrade müssen jedoch Weingeistthermometer angewandt werden, indem das Quecksilber bey 32 Grad unter dem Eispunct gefriert; wünscht man höhere Hitzgrade als + 80° zu messen, so läßt sich die Scale auch noch bis 200 und 300 Grade fortsetzen; Graden nach dieser Scale bezeichnet, wird gewöhnlich ein R zugesetzt.

In Frankreich ist in neuern Zeiten vorzüglich das zuerst von Celsius in Vorschlag gebrachte 100theilige Thermometer im Gebrauch; der Eispunct ist bey demselben gleichfalls mit 0, der Siedepunct mit 100 bezeichnet, übrigens ist die Art der Eintheilung wie bey dem Reaumurischen Thermometer; da 100 Grade dieses Thermometers = 80 Graden des Reaumurischen Thermometers sind, so entsprechen immer 4 Grade der letztern Scale 5 Graden der erstern, wodurch beide Thermometer immer leicht auf einander reducirt werden können; man bezeichnet Grade nach dieser Scale mit C.

In England ist die Fahrenheitische Scale längst allgemein im Gebrauch, und in vielen aus dem Englischen übersetzten Schriften sind die Temperaturen nach dieser Scale angegeben. Es hat zu festen Puncten den Siedepunct des Wassers und den Kältegrad, der durch eine Vermischung von Kochsalz und Schnee hervorgebracht wird, der letztere Punct wird mit 0 bezeichnet und der Siedepunct mit 212, der Zwischenraum dieser 2 Puncte ist in 212 gleich große Theile eingetheilt, + 32 dieser Scale entspricht genau dem Eispunct; 180 Grade dieser Scale sind daher gerade = 80 R oder = 100 C; oder 1 Grad R ist so groß, als $1\frac{1}{4}$ Grad C und $2\frac{1}{4}$ F. Es ergiebt sich aus der Vergleichung dieser 3 Scalen, daß 4 Grade nach R immer gleich sind 5 Graden nach C und 9 Graden nach F, wodurch sich jede dieser Scalen auf die andere zurückführen läßt *).

Folgende 30 Grade dieser 3 Scalen sind sich genau entsprechend, wodurch man sich bey diesen häufig vorkommenden Reductionen immer leicht orientiren kann:

*) Wird die Zahl der Grade nach Reaumur mit R, die nach Celsius mit C, die nach Fahrenheit mit F bezeichnet, so lassen sich alle vorkommenden Fälle durch folgende Formen berechnen:

$R = \frac{4}{5} C$; $C = \frac{5}{4} R$; $F = \frac{9}{4} R + 32$ und $R = \frac{4}{9} (F - 32)$.

(73)

Thermometer nach			Thermometer nach		
R	C	F	R	C	F
+ 80	+ 100	+ 212	+ 20	+ 25	+ 77
+ 76	+ 95	+ 203	+ 16	+ 20	+ 68
+ 72	+ 90	+ 194	+ 12	+ 15	+ 59
+ 68	+ 85	+ 185	+ 8	+ 10	+ 50
+ 64	+ 80	+ 176	+ 4	+ 5	+ 41
+ 60	+ 75	+ 167	0	0	+ 32
+ 56	+ 70	+ 158	— 4	— 5	+ 23
+ 52	+ 65	+ 149	— 8	— 10	+ 14
+ 48	+ 60	+ 140	— 12	— 15	+ 5
+ 44	+ 55	+ 131	— 16	— 20	— 4
+ 40	+ 50	+ 122	— 20	— 25	— 13
+ 36	+ 45	+ 113	— 24	— 30	— 22
+ 32	+ 40	+ 104	— 28	— 35	— 31
+ 28	+ 35	+ 95	— 32	— 40	— 40
+ 24	+ 30	+ 86	— 36	— 45	— 49

Der Nullpunkt nach Fahrenheit ist = — $14\frac{2}{9}$ R.

Pyrometer, Feuermesser.

§. 72. Da sich hohe Hitzgrade unmittelbar durch Quecksilberthermometer nicht messen lassen, so gebraucht man hiezu die Pyrometer. — Steigt die Hitze, welche man messen will, nicht bis zum Schmelzen des Kupfers oder Eisens, so kann man sich hiezu dünner Metallstangen bedienen, die durch Hülfe eines Zeichens mit einer Gradeintheilung versehen sind, um ihre durch Wärme zunehmende Vergrößerung genau bemerken zu können, bey noch größern Hitzgraden kleiner Thonwürfel oder Thoncylinder, welche nach Wedgwood's Einrichtung einen Durchmesser von 5,6 par. Linien bey 6 — 7 Linien Länge besitzen; das Volumen derselben, welches sich vermindert, wenn sie einer größern Hitze ausgesetzt werden, wird zwischen 2 Linealen gemessen, welche einen spitzigen Winkel mit einander bilden und in 240 Grade eingetheilt sind; je kleiner die Thoncylinder durch die Hitze werden, desto tiefer lassen sie sich zwischen diese Lineale einschieben. Der Nullgrad dieser Scale entspricht 464,44 R = 580,55 C, und jeder Grad Wedgwood ist = 57,77 R = 72,22 C = 130 Grad F; 21° W, bey welchem Hitzgrad Messing schmilzt, entspricht daher 1677,6 R oder 3807° F.

Obgleich der Gang dieses Pyrometers dem der Wärme nicht völlig proportional ist, vorzüglich bey sehr hohen Hitzgraden, so bedient man sich dessen doch in Ermanglung eines genauern Maaßstabs für die höhern Hitzgrade.

Wärmeleitungsfähigkeit der Körper.

§. 73. Die Körper besitzen die Fähigkeit, die Wärme mehr oder weniger anzuziehen, zu leiten und selbst durch sich durchgehen zu lassen; nicht alle Körper zeigen diese Eigenschaft in gleichem Grade. Körper, welche diese Eigenschaft in hohem Grad besitzen, wie die Metalle, nennt man gute Wärmeleiter; andere, welche diese Eigenschaft in weit geringerem Grad besitzen, wie Holz,

(74)
Kohle, nennt man schlechte Wärmeleiter; im Allgemeinen leiten die Körper die Wärme desto besser, je schwerer und dichter sie sind.

a) Eine stählerne 1 Zoll lange Nadel läßt sich schon an einer Lichtflamme so erhitzen, daß sie nicht mehr zwischen den Fingern zu halten ist, während sich eben so dünne feine Glasstäbchen in derselben Lichtflamme selbst bis zum Schmelzen erhitzen lassen, ohne daß sich die Wärme bis zu unsern Fingern fortpflanzt; ebenso läßt sich trockenes Holz und Kohle an dem einen Ende selbst entzünden, ohne, daß das andere Ende nur warm wird.

Wärmeleitungsfähigkeit fester Körper.

§. 74. Unter den festen Körpern besitzen die Metalle die größte Wärmeleitungsfähigkeit; sie stehen nach den Versuchen von Ingenhouß in folgender Ordnung, wenn mit den bessern Wärmeleitern der Anfang gemacht wird: Silber, Gold, Kupfer, Zinn, Platin, Eisen, Stahl, Bley; weniger gute Leiter als irgend ein Metall sind das Glas, Porzellan, Steingut; noch schlechtere Leiter sind die Holzarten im trockenen Zustand und Kohlen; die schlechtesten Wärmeleiter bey gleichem Gewicht sind endlich die Substanzen, welche aus sehr feinen Fäden, oder aus kleinen, sich an sehr wenig Puncten berührenden Stückchen zusammengesetzt sind, wie das Leder, die Wolle in Flocken, die Seide in Fäden, die Flaumfedern, die Kleye u. s. w.

a) Rumford stellte über die Wärmeleitung der zur Bekleidung angewandten Stoffe mehrere Versuche an, indem er Thermometerkugeln mit gleichen Quantitäten (15 Granen) folgender Stoffe umhüllte und die Zeit beobachtete, welche verstrich, bis sich die Thermometer von 70° R bis 10° R abgekühlt hatten; es waren hiezu nöthig bey einer Umhüllung

von Hasenpelz	1315 Sec.	von thierischer Wolle	1118 Sec.
— Eiderdunen	1305 —	— Baumwollenzeug	1046 —
— Biberhaaren	1296 —	— feiner Leinwand	1032 —
— roher Seide	1284 —		

In Pelzwerk mit einwärts gekehrten Haaren, erkalten Thermometer noch einmal so langsam, als wenn die Haare nach auswärts gekehrt sind; in feuchter Leinwand erniedrigen sich Thermometer selbst unter die Temperatur der umgebenden Luft; daher der Schaden nasser feuchter Leinwand für die Gesundheit. — An sich selbst sind diese Stoffe nie warm machend, sondern sie halten nur die animalische Wärme, welche in uns durch den Lebensproceß erzeugt wird, länger zurück.

Wärmeleitungsfähigkeit flüssiger Körper.

§. 75. Die tropfbaren Flüssigkeiten leiten die Wärme sehr schlecht, selbst schlechter als die Kohle. Füllt man ein Glas halb mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur und gießt auf dieses erwärmtes Oel, so theilt sich die Temperatur des Oels nur sehr langsam dem Wasser mit. Bringt man dagegen ein Glas kaltes Wasser über einer Lichtflamme zum Sieden, so erwärmt sich das Wasser in kurzem gleichförmig, weil in diesem Fall die untern erwärmten Schichten leichter werden, schnell in die Höhe steigen, wodurch das Ganze bald in Bewegung kommt und eine gleichförmige Vertheilung der Wärme erfolgen kann.

(75)

a) Aus der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit der Flüssigkeiten erklärt es sich, warum in Seen und Meeren die Oberfläche des Wassers im Sommer oft 16 bis 18° R betragen kann, während sich in der Tiefe fast das ganze Jahr eine weit geringere Temperatur erhält, die sich mehr der Temperatur nähert, bey welcher das Wasser seine größte Dichtigkeit hat; es erklärt sich aber auch zum Theil aus dieser geringern Leitungsfähigkeit, warum große Wasserflächen im Winter weit langsamer erkalten, als das feste Land, sich im Sommer aber auch weit weniger erhitzen; ein Verhältniß, welches auf das Clima ganzer Länder von bedeutendem Einfluß ist.

Wärmeleitungsfähigkeit der Luftarten.

§. 76. Die geringste Leitungsfähigkeit für Wärme besitzen Luftarten, wenn sie in geschlossenen Behältnissen zusammengehalten werden; feuchte Luft besitzt eine größere, trockene Luft eine geringere Leitungsfähigkeit; Kohlen, Stroh, Federn und Pelzwerke scheinen vorzüglich durch die in ihren Zwischenräumen enthaltene Luft zu schlechten Wärmeleitern zu werden. Der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit der Luftarten ungeachtet erhitzen sie sich schnell wegen der Beweglichkeit ihrer Theile und der geringen Menge von Wärme, welche sie in demselben Volumen in Vergleichung mit festen Körpern in sich aufzunehmen im Stande sind, wie sich unten bey der Wärmecapicität näher ergeben wird.

a) Auf der verschiedenen Leitungsfähigkeit der Körper für die Wärme beruhen viele wichtige Erscheinungen, die sich größtentheils hieraus erklären. Eiserne Oefen erhitzen sich bey gleicher Feuerung viel eher, als thönerne, verbreiten die Wärme schneller, erkalten aber auch wieder früher; Zimmer, welche im Innern mit Holz oder Tapeten ausgekleidet sind, halten bey übrigens gleich dicken Wandungen die Wärme besser zusammen, als bloße steinerne Wände; Wasser bleibt in hölzernen Gefäßen länger warm, als in metallenen; ein hölzerner Löffel erhitzt sich nicht so schnell, als ein metallener, die Kälte ist bey trockener Luft nicht so empfindlich, als bey feuchter; Pelzwerk und schafwollene Kleider halten die Wärme besser zurück als baumwollene und leinene; Strohdächer sind im Sommer kühler, im Winter wärmer als Schiefer und Ziegeldächer; Bäume mit Stroh umwunden sind vor dem Winterfrost besser geschützt, als ohne diese Bekleidung; unter einer Schneedecke leiden die Wintersaaten durch Frost weniger leicht als, bey entblößtem Erdreich.

Von dem strahlenden Wärmestoff.

Begriffsbestimmung.

§. 77. Wenn die Wärme von einem erhitzten Körper in die Luft übergeht, so verbreitet sie sich strahlenförmig in die Umgebungen, wovon man sich näher durch folgenden Versuch überzeugen kann: Wenn man einen erhitzten Körper (er mag fest oder flüssig seyn) in den Brennpunct eines parabolisch gekrümmten Spiegels bringt, welchem man einen andern auf dieselbe Art gekrümmten Spiegel, in dessen Brennpunct ein empfindliches Ther-

(76)

mometer ist, gegenüber gestellt hat, so erhöht sich das Thermometer in diesem zweyten Brennpunct sogleich, wenn auch andere Thermometer, welche gleichweit von dem erhitzten Körper außerhalb dieses Brennpuncts aufgestellt werden, keine Temperaturerhöhung zeigen. Es läßt sich diese Erscheinung nur durch die Wärme erklären, welche sich von dem erwärmten Körper strahlenförmig verbreitet und hier von dem einen Spiegel zum andern zurückgeworfen wird. Die Ausstrahlung erwärmter Körper ist daher desto stärker oder sie erkalten desto schneller, je weniger andere Gegenstände, die von ihnen ausstrahlende Wärme wiederum auf sie selbst zurückwerfen. — Was bey höhern Temperaturen Statt findet, muß sich auch bey geringern ereignen, wir sind dadurch berechtigt anzunehmen, daß die Körper immer Wärme ausstrahlen, sobald sie in Umgebungen versetzt werden, welche eine geringere Temperatur besitzen, in die ihre Wärme übergehen kann; man nannte diese Erscheinung Wärmestrahlung, eine Lehre, welche zuerst von Prevost aufgestellt wurde.

Einfluß der Oberfläche auf die Wärmestrahlung.

§. 78. Die verschiedene Beschaffenheit der Oberfläche äußert einen merkwürdigen Einfluß auf die Wärmestrahlung. Läßt man von einem erhitzten Körper viel strahlende Wärme auf einen gut polirten Metallspiegel, so erwärmt sich der Spiegel selbst nur wenig, wirft dagegen viele Wärmestrahlen zurück; wird aber die Glätte und Politur desselben Spiegels durch bloßes Abreiben mit Sand oder Belegen mit Ruß aufgehoben, so erwärmt sich der Spiegel bedeutend, wirft aber weit weniger strahlende Wärme zurück. — Werden gleich große Gefäße mit warmem Wasser gefüllt, wovon das eine eine glatte polirte Oberfläche, das andere aber eine matte Oberfläche hat, so erkaltet das Gefäß mit glatter Oberfläche weit langsamer, als das mit matter trüber Oberfläche. Eine nicht polirte Oberfläche besitzt auf derselben Fläche weit mehr kleine Erhabenheiten und Spitzen, wodurch das Ausstrahlen und Verschlucken der Wärme begünstigt wird, welches bey einer völlig glatten Fläche weit weniger der Fall ist; diese besitzt zwar ein größeres Rückstrahlungsvermögen, dagegen aber ein geringeres Ausstrahlungsvermögen, beide Eigenschaften stehen daher oft mit einander in indirectem Verhältniß.

Nach den Versuchen von Leslie zeigen die Körper in Beziehung auf dieses Verhältniß folgende Verschiedenheiten:

Zurückstrahlungsvermögen.	
Messing und Bronce	100
Silber	90
Staniol	80
Stahl	70
Bley	60
Zinnamalgam	10
Glas	10
Geöltes Papier	5

Weels fand das Strahlungsvermögen der Schwan-Flaumenfedern und des Schnees sehr groß.

Ausstrahlung, Erwärmungs- oder Verschluckungsvermögen.	
Gold, Silber, Kupfer, Zinn	12
Polirtes Eisen	15
Glänzendes Bley	19
Quecksilber	20
Angelaufenes Bley	45
Eis	85
Chinesische Tusche	88
Glas	90
Schreibpapier	98
Wasser	100
Lampenruß	100

(77)

Erscheinungen, welche sich aus der Wärmestrahlung erklären.

§. 79. Durch diese erst in neuern Zeiten aufgestellte Lehre lassen sich viele Erscheinungen in der freyen Natur genügend erklären, welche ohne dieses räthselhaft bleiben, und die daher hier eine nähere Erwähnung verdienen; es gehören dahin folgende:

1) Es ist eine bekannte Erscheinung, daß sich die Temperatur zu allen Jahreszeiten, vorzüglich dann die Nacht hindurch bedeutend erniedrigt, wenn der Himmel völlig heiter ist, während dieses weit weniger geschieht, sobald sich der Himmel mit Wolken bedeckt; bey heiterem Himmel geht der strahlende Wärmestoff der sich in der Nacht abkühlenden Erdfläche völlig verloren, er strömt ins Unbegrenzte in die Höhe; sobald sich aber der Himmel mit Wolken bedeckt, so wirken diese zurückstrahlend wie ein Spiegel gegen die Erde, die Wärme wird von der Wolkendecke zum Theil wieder auf die Erdfläche zurückgeworfen und sie verliert dadurch weniger durch Ausstrahlung.

2) Thau und Reife bilden sich fast immer nur bey heiterem Himmel, sie entstehen vorzüglich dann, wenn sich die Temperatur Nachts und in der Frühe bedeutend in Vergleichung mit der Temperatur des vorigen Tags erniedrigt, welches daher vorzüglich bey heiterem Himmel durch den in größerer Menge ausstrahlenden Wärmestoff geschehen kann.

3) Es ereignet sich häufig, daß sich in der Tiefe der Thäler und am Abhang der Berge Nachts und in der Frühe die Temperatur schneller erniedrigt und dadurch die Vegetation in tiefern Lagen im Frühling häufiger durch Reife leidet, als in etwas höhern trockener liegenden Gegenden *), obgleich sich sonst tiefere Gegenden den Tag über durch das Sonnenlicht stärker erwärmen, als höhere. Die tiefern Luftschichten der Thäler sind durch ihre größere Feuchtigkeit bessere Wärmeleiter, die Erdfläche kann daher durch Ausstrahlung in derselben Zeit mehr Wärme verlieren, als in trockenen Umgebungen, während zugleich in feuchten Thälern durch die Verdünstung eine größere Menge Wärme chemisch gebunden wird.

4) Es geschieht nicht selten, daß in Städten und engen Thälern zwischen Felsen und an Bergabhängen die Temperatur auch im Schatten um mehrere Grade höher steigt, als es im Schatten in völlig freyen ebenen Gegenden der Fall ist; wird Mittags in einer etwas engen Straße auf der Nordseite eines Hauses, welchem andere von der Sonne beschienene Gebäude gegenüber stehen, ein Thermometer beobachtet, so steigt es häufig um einige Grade höher, als ein völlig im Freyen im Schatten hängendes, wenn es auch gleich gegen unmittelbare Einwirkung der Sonnenstrahlen vollkommen geschützt ist; das Sonnenlicht erweckt in diesem Fall an den gegenüber stehenden Wohnungen vielen strahlenden Wärmestoff, der die Temperatur auch auf der Schattenseite der Wohnungen mehr als gewöhnlich erhöht, während er bey ebener

*) Vergleichende Beobachtungen im Neckarthal und den benachbarten mit Weinreben angepflanzten Bergen zeigten mir, daß bey heiterem Himmel das ganze Jahr hindurch in der Tiefe die Temperatur in der Frühe 2 — 3 Grade R tiefer sinkt, als am Abhang der Berge 100 — 200 Schuhe über der Fläche des Thals; im Frühling und Herbst wird daher diese Temperaturerniedrigung leicht schädlich.

(78)
freyer Lage von der Erde ohne Widerstand bloß in die Luft zurückgeworfen wird. Was zwischen Wohnungen und Mauern der Fall ist, geschieht auch häufig zwischen Felsen und Bergen *). In Gegenden, welche Weinbau besitzen, ist es bekannt, wie sehr oft die mehr oder weniger geneigte, geschlossene, oft kesselartige Bildung eines Thals oder Bergabhangs zur Güte des Weins beyträgt; die Menge des strahlenden Wärmestoffs, welcher, durch das Sonnenlicht erweckt, auf die verschiedenen Seiten des Thals selbst wieder mehr oder weniger zurückgeworfen wird, muß nothwendig je nach verschiedenen localen Krümmungen der Bergabhänge sehr verschieden seyn.

5) Werden durch Glasfenster geschlossene Zimmer, Gewächshäuser oder ähnliche Behältnisse der Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzt, so erweckt sich in ihnen durch das einfallende Licht viel strahlende Wärme, welche durch das Glas als einem schlechten Wärmeleiter zurückgehalten wird, solche geschlossene ausgesetzte Behältnisse erwärmen sich daher durch die Sonne den Tag über bedeutend mehr, als die freye atmosphärische Luft, indem im Freyen von der strahlenden Wärme wieder mehr Wärme durch die Luft verloren geht.

6) Werden Zimmer durch gewöhnliche Oefen geheizt, so erhalten sie vielen strahlenden Wärmestoff, der sich von der Peripherie des Ofens nach allen Richtungen hin ausbreitet; geschieht dagegen die Heizung durch erwärmte Luft, welche aus einem benachbarten Zimmer oder erhitzten Behältniß in das Zimmer geleitet wird, so fehlt dieser Heizung die strahlende Wärme. Die Verschiedenheit beider Heizungsarten giebt sich oft schon fürs Gefühl deutlich zu erkennen; die Heizung durch Wärmeausstrahlung wirkt oft durchdringender und vorzüglich auf unser Gefühl stärker, aber weniger gleichförmig, als die durch erwärmte Luft.

Vertheilung der Wärme zwischen gleichartigen Körpern.

§. 80. Werden gleichartige Körper, welche eine verschiedene Temperatur besitzen, zusammengemengt, so setzt sich die Wärme zwischen ihren einzelnen Theilen ins Gleichgewicht, der wärmere Körper giebt an den kältern so lange von seiner überschüssigen Wärme ab, bis dieser mit ihm dieselbe Temperatur hat, wobey sich die Wärme zwischen beiden gleichförmig vertheilt, die Temperatur des Gemengs entspricht dem arithmetischen Mittel von beiden. Gießt man ein Maaß Wasser von 10° R. mit einem Maaß warmem Wasser von 40° R. zusammen, so erhält man zwey Maaß Wasser von 25° R.

Sind die gleichartigen Körper, welche zusammengemengt werden, in Quantitäten und Temperaturen zugleich verschieden, so erhält man die Temperatur des Gemengs, wenn man die Summe der Massen in die Summe der Producte der Massen mit den Temperaturen dividirt.

a) Wird mit M die Menge des wärmern, mit m die des kältern, mit T die höhere, mit t die geringere Temperatur be-

*) Bey Temperaturbeobachtungen in Städten, ebenso bey Thermometerbeobachtungen zum Zweck der Berechnungen barometrischer Höhenbestimmungen, können durch diese strahlende Wärme leicht bedeutende Irrthümer entstehen, wenn nicht auf diese Verhältnisse gehörig Rücksicht genommen wird.

zeichnet, so erhält man die Temperatur des Gemengs x durch folgende Formel: $x = \frac{MT + mt}{M + m}$. Durch Umkehrung dieser Formel lassen sich alle hierher gehörige Aufgaben leicht auflösen.

b) Werden zwey Maaß Brunnenwasser von sechs Grad R mit einem Maaß Wasser von 75 zusammengegossen, so wird man drey Maaß Wasser von 29° R erhalten ($x = \frac{1 . 75 + 2 . 6}{1 + 2} = \frac{75 + 12}{3} = 29$).

c) Man wünscht zu wissen, wie viel siedend heißes Wasser zu einem Eimer Wasser von 8° R zugegossen werden muß, um Wasser von der zu warmen Bädern oft nöthigen Temperatur von 26° R zu erhalten; die Größe, welche hier gesucht werden soll, ist M; setzen wir in obige Formel die entsprechenden Zahlen ein, so erhalten wir $26 = \frac{M . 80 + 8 . 1}{1 + M}$ und $M = \frac{18}{54} = \frac{1}{3}$ Eimer.

Von der Capacität der Körper für die Wärme oder specifischen Wärme.

§. 81. Werden auf dieselbe Art verschiedenartige Körper, Oel und Wasser, Wasser und Quecksilber auf verschiedene Temperaturen erwärmt, und zusammengebracht, so zeigt sich, daß im Allgemeinen jeder eine verschiedene Wärmemenge bedarf, um von einer Temperatur zu einer andern überzugehen, und daß sie bey diesem Uebergang von einer Temperatur in eine andere, immer eine verschiedene Wärmemenge binden; man sagt daher: sie besitzen eine verschiedene specifische Wärme oder eine verschiedene Wärmecapicität.

a) Setzt man gleiche Quantitäten Wasser, Baumöl und Leinöl in gleichen Gefäßen derselben höhern Temperatur aus, so zeigt das Wasser eine Temperatur von + 14° R, während sich das Baumöl schon bis + 20° R und das Leinöl bis + 28° R erwärmt hat, erst wenn man diese drey Flüssigkeiten längere Zeit derselben Wärme ausgesetzt läßt, so erhalten sie nach und nach alle dieselbe Temperatur.

b) Hat man diese drey Flüssigkeiten bis auf denselben Temperaturgrad erwärmt, und bringt jede derselben in einen sogenannten Eisapparat oder Calorimeter (in einen Behälter, der mit Eis umgeben ist, dessen durch den wärmern Körper geschmolzenes Eis genau gemessen werden kann, und der Menge der entweichenden Wärme entspricht), so ist das Wasser unter diesen drey Körpern die größte, das Leinöl die geringste Menge Eis zu schmelzen im Stande.

c) Wird ein Pfund Leinöl von 10° R mit einem Pfund Wasser von 40° R gemengt, so zeigt das Gemeng von beiden nicht die arithmetische Mitteltemperatur, welche 25° R seyn würde, sondern die Temperatur des Gemengs ist 30° R; das Wasser giebt daher in diesem Fall 10 Grade seiner Wärme ab, und ist dadurch im Stande, die Temperatur des Oels

(80)

um 20 Grade zu erhöhen. — Die Capacität des Wassers für die Wärme verhält sich daher zur Capacität des Oels wie 20 : 10 = 2 : 1.

Verschiedene Größe der specifischen Wärme.

§. 82. Man stellte viele Versuche an, um die verschiedene specifische Wärme der Körper messend zu vergleichen, wovon wir hier die wichtigern Resultate aufführen:

Nach den Versuchen von Lavoisier und Laplace, welche sie mit dem Eisapparat anstellten, ist die specifische Wärme verschiedener Körper in gleichen Quantitäten dem Gewicht nach folgende, wenn die des Wassers = 1,0000 gesetzt wird.

Salpetersäure von 1,2989 specifischem Gewicht	=	0,6614
Schwefelsäure — 1,8706	=	0,3346
Gemeng von 4 Thlen Schwefelsäure mit 5 Thlen Wasser	=	0,6031
— — — 9 — Wasser mit 10 Theilen lebendem Kalk	=	0,4391
Olivenöl	=	0,3096
Lebendiger Kalk	=	0,2169
Schwefel	=	0,2085
Glas ohne Bley	=	0,1929
Gehämmertes Eisen	=	0,1105
Rothes Bleyoxyd, Mennig	=	0,0622
Rothes Quecksilberoxyd	=	0,0501
Zinn	=	0,0475
Quecksilber	=	0,0290
Bley	=	0,0282

Die Luftarten und Dämpfe besitzen nach den Versuchen von De Laroche und Berard folgende verschiedene specifische Wärme, wenn die spec. Wärme der atmosphärischen Luft selbst = 10000 gesetzt wird.

Luftarten und Dämpfe.	Bey gleichem Volumen.	Bey gleichem Gewicht.
Atmosphärische Luft	1,0000	1,0000
Wasserstoffgas	0,9033	12,3401
Kohlensaures Gas	1,2583	0,8280
Sauerstoffgas	0,9765	0,8848
Stickstoffgas	1,0000	1,0318
Oxydirtes Stickgas	1,3503	0,8878
Oel erzeugendes Gas	1,5530	1,5763
Kohlenstoffoxyd	1,0340	1,0805
Wasserdampf	1,9600	3,1360

Setzt man die specifische Wärme des Wassers = 1,0000, so ist die der atmosphärischen Luft in gleichen Quantitäten dem Gewicht nach = 0,2669; die des Wasserstoffgases = 3,2936; die des Wasserdampfs = 0,8470.

Wärmehaltende Kraft der Körper.

§. 83. Die wärmehaltende Kraft der Körper ist die Fähigkeit, die ihnen mitgetheilte Wärme mehr oder weniger lange in sich zu behalten und in kältern Umgebungen mehr oder weniger langsam zu erkalten. Es könnte scheinen, daß dieses Verhältniß mit der specifischen Wärme der Körper gleichbedeutend sey, was jedoch nicht der Fall ist, vielmehr hat die verschiedene Leitungsfähigkeit der Körper für die Wärme auf dieses Verhältniß zugleich bedeutenden Einfluß.

(81)
Die wärmehaltende Kraft eines Körpers ist im Allgemeinen desto größer, je größer seine specifische Wärme und je geringer seine Leitungsfähigkeit für Wärme ist; sie ist als ein Product dieser beiden Momente anzusehen. Es erklärt sich hieraus, warum manche Körper, wie Holz, Kohle, welche, als schlechte Wärmeleiter bekannt sind und in sofern langsamer erkalten sollten, demungeachtet schneller erkalten, als andere bessere Wärmeleiter, sie enthalten in demselben Volumen weniger wirklichen Wärmestoff an ihre Masse gebunden, oder in gleichen Gewichten geringere specifische Körper. Nach den Versuchen von Böckmann *) erkalteten so Kugeln von einem Zoll Durchmesser, in deren Centrum kleine Thermometer von drey Linien Durchmesser waren, in folgender Ordnung, wenn wir mit den Körpern anfangen, bey welchen das Erkalten am langsamsten erfolgte, welche also die größte wärmehaltende Kraft haben. Eisen, Wasserbley, Wißmuth, Nickel, Quecksilber, Wasser, Kalkstein, Sandstein, Thon, Glas, Elfenbein, Kohle, Bimsstein, Mahagonyholz, Tannenholz, Korkrinde, Luft. Die eiserne Kugel hatte zum Erkalten 1533″ Zeit nöthig, gleich große Kugeln von Wasser hatten hiezu 1169″, von Kalkstein 788″, von Sandstein 679″, von Buchenholz 414″, von Kohle 357″ Zeit nöthig.

Läßt man erwärmte Körper in verschiedenen Umgebungen erkalten, so erfolgt dieses desto schneller, je dichter die Medien sind; unter Quecksilber erfolgt das Erkalten sehr schnell, unter Wasser langsamer, am langsamsten in der Luft.

Das Verhältniß der wärmehaltenden Kraft läßt sich daher auf keinen einfachen Ausdruck zurückführen, es beruht vielmehr auf der gemeinschaftlichen Wirkung verschiedener bisher erwähnten Eigenschaft der Wärme, es verdient aber um so mehr in landwirthschaftlicher Beziehung eine nähere Berücksichtigung, indem die verschiedenen Erd- und Bodenarten in dieser Beziehung viele für die Vegetation wichtige Verschiedenheiten zeigen, die sich einzeln weder durch die Wärmecapacität noch wärmeleitende Kraft hinreichend erklären lassen **).

Chemische Erscheinungen der Wärme bey Formveränderungen der Körper.

§. 84. Verändern die Körper ihre Form, gehen sie aus dem festen Zustand in flüssigen, oder in Dampfform über, so verändert sich zugleich immer ihre specifische Wärme; vergleicht man die Körper in gleichen Quantitäten dem Gewicht nach, so haben

---

*) Siehe dessen Versuche über Wärmeleitung verschiedener Körper, eine gekrönte Preisschrift 1812 S. 283 u. f.

**) Einzelne der hier aufgeführten Erfahrungen könnten den oben §. 76. Seite 35 bey der wärmeleitenden Kraft der Körper angeführten Erscheinungen zu widersprechen scheinen, was jedoch nicht der Fall ist, wenn zugleich Volumen und Masse gehörig berücksichtigt werden, vielmehr erklären sich erst manche jener Erscheinungen vollständiger, wenn zugleich auf dieses Verhältniß Rücksicht genommen wird. Eine eiserne Kugel erkaltet langsamer, als eine gleichgroße thönerne, demungeachtet erkalten eiserne Oefen schneller, als thönerne; thönerne Oefen haben weit dickere Wandungen, als eiserne; würde beiden ein gleiches Volumen bey gleich dicken Wandungen gegeben, so wäre die Wirkung die entgegengesetzte.

(82)
Körper derselben Art in fester Form am wenigsten, in flüssiger Form mehr, in Dampfform am meisten Wärme gebunden; bey jeder Formveränderung der Körper wird daher bald Wärme gebunden, bald ausgeschieden.

Verhältnisse der Wärme beym Schmelzen der Körper.

§. 85. Viele feste Körper haben die Eigenschaft, in flüssigen Zustand überzugehen, wenn sie bis auf einen gewissen Grad erwärmt werden. Bey höhern Temperaturgraden nennt man diesen Uebergang in flüssigen Zustand gewöhnlich ausschließend das Schmelzen, bey geringern Temperaturgraden das Aufthauen; das Zurückkehren in den festen Zustand nennt man auch das Gestehen, das Gefrieren.

Die Temperatur, bey welcher dieses erfolgt, ist sehr verschieden; bey den meisten Metallen werden hiezu sehr große Hitzgrade erfordert, bey vielen Stoffen des Pflanzen- und Thierreichs sind schon mäßige Temperaturerhöhungen hinreichend; der Gefrierpunct mehrerer fetten Oele nähert sich dem des Wassers, erst bey sehr hohen Kältegraden gefrieren manche ätherische Oele, Quecksilber, Weingeist; von verschiedenen Stoffen sind bis jetzt die Gefrierpuncte in ihrem reinen Zustand nach nicht näher bestimmt; folgende Zusammenstellung giebt eine nähere Uebersicht verschiedener Schmelz- und Gefrierpuncte nach dem Reaumurischen Thermometer.

Schmelzpuncte.

Feines Gold schmilzt bey	+ 2313 R.
— — Silber	2082
Schwedisches Kupfer	2024
Messing	1678
Zink	288
Bley	208
Wißmuth	197
Zinn	168
Schwefel	88
Natronmetall oder Natrium	72
Schwarzes Pech	+ 61,4
Gebleichtes Wachs schmilzt	54
Myrtenharz schmilzt	48
Kalimetall oder Kalium	46,4
Cacaobutter schmilzt	40
Wallrath	36
Phosphor	35
Gallenharz und Hammeltalg schmelzen	32
Ochsentalg schmilzt	31
Pflanzentalg der Vateria indica	29
Butter	24
Fettwachs aus Muskeln bereitet	22
Schweineschmalz	21
Entenschmalz	20

(83)

Gefrierpuncte *).

Körper	Grad	
Anisöl gesteht crystallinisch bey	+ 8,0	R.
Olivenöl	1,8	—
Wasser gefriert	0	—
Milch	— 0,9	—
Gewöhnlicher Weinessig	— 1,8	—
Menschliches Blut	— 3,1	—
Rübsenöl von Brassica Napus	— 3,0*	—
Kohlrepsöl von Brassica campestris	— 4,5*	—
Holzessig von 1,024 spec. Gewicht	— 5,0*	—
Maderawein und starke Weine überhaupt	— 5,3	—
Zwetschenkörneröl von Prunus domestica	— 7,0*	—
Sommerrepsöl von Brassica praecox Dec.	— 8,0*	—
Kürbskörneröl von Cucurbita Pepo	— 11,0*	—
Starker Holzessig von 1,079 spec. Gewicht	— 11,5*	—
Bucheckernöl von Fagus sylvatica	— 12,0*	—
Weintraubenkörneröl von Vitis vinifera	— 12,5*	—
Leindotteröl von Myagrum sativum wird dickflüssig	— 13,0*	—
Senföl von Sinapis alba gesteht	— 13,0*	—
Senföl von Sinapis nigra	— 13,5*	—
Mohnöl von Papaver somniferum gesteht	— 15,0	—
Quecksilber gefriert	— 32,0	—
Schwefeläther	— 35,0	—
Ammonium	— 40,0	—
Alkohol oder reiner Weingeist	— 63,2	—

Manche Körper werden weich, ehe sie schmelzen, wie Oele, Butter, Wachs, Schwefel, Harze, welches vorzüglich bey schlechten Wärmeleitern der Fall zu seyn scheint; andere gehen dagegen vom festen Zustand auf einmal in flüssige Form über, wie dieses bey Eis und vielen Metallen der Fall ist.

Die meisten Körper vergrößern beym Schmelzen ihr Volumen, nur einige, welche beym Festwerden mehr eine crystallinische Bildung annehmen, wie das gefrierende Wasser, dehnen sich aus.

Wärmebindung beym Schmelzen der Körper.

§. 86. Eine der merkwürdigsten Erscheinungen beym Schmelzen der Körper ist das Binden oder Verschlucken der Wärme, welches dabey Statt hat. Wird ein fester schmelzbarer Körper (Eis, Bley) erwärmt, so steigt die Temperatur des Körpers anhaltend, bis er seinen Schmelzpunct erreicht hat; sobald er aber diesen erreicht hat, so erwärmt er sich nicht weiter, sondern alle ihm weiter zugeführte Wärme wird vielmehr chemisch gebunden, wird latent und zu dem Schmelzen des Körpers verwandt, erst, wenn der Körper völlig geschmolzen ist und ihm noch weitere Wärme zugeführt wird, erhöht er sich über seinen Schmelzpunct.

a) Eis, welches eine Temperatur von — 10° R besitzt, erhöht seine Temperatur in einem geheizten Zimmer schnell bis zum Eispunct, bleibt nun aber auf diesem Punct stehen, bis es völlig geschmolzen ist.

*) Die mit * bezeichneten Bestimmungen beruhen auf neuern Untersuchungen, welche ich über diese Verhältnisse im Verlauf der letzten Jahre selbst erst anstellte; mehrere der letztern waren früher noch nicht bestimmt.

(84)

b) Bringt man 1 Pfund Schnee von 0 Grad Temperatur mit 1 Pfund Wasser von 60° R zusammen, so schmilzt der Schnee, und man erhält 2 Pfund Wasser von 0 oder kaum etwas über 0 temperirtem Wasser; es werden daher in diesem Fall 60 Grade Wärme latent oder chemisch gebunden.

c) Eis und Schnee schmelzen aus diesem Grund über dem Feuer, ohne sich in der Temperatur zu erhöhen; eben darauf beruht es, warum Eis bey eintretendem Thauwetter so lange bedarf, um völlig zu schmelzen.

Wärmeentbindung oder Ausscheidung von Wärme beym Uebergang der flüssigen Körper in feste.

§. 87. Gehen flüssige Körper in festen Zustand über, so zeigt sich eine der Wärmebindung beym Schmelzen entgegengesetzte Erscheinung, es wird in diesem Fall ein Theil der gebundenen Wärme des flüssigen Körpers wiederum ausgeschieden und die Temperatur erhöht sich; folgende Erscheinungen erweisen dieses näher:

a) Wird Repsöl, welches erst einige Grade unter dem Eispunct gefriert, über Wasser stehend einer strengen Kälte ausgesetzt, so bleibt es länger flüssig, als wenn es ohne Wasser derselben Kälte ausgesetzt wird, indem sich aus dem gefrierenden Wasser Wärme an das Oel absetzt.

b) Gefriert Wasser in größern Quantitäten, so erniedrigt sich die Temperatur des sich bildenden Eises, so lange nur wenig unter den Eispunct, als im Grunde des Wassers noch wirklich flüssiges Wasser vorhanden ist, indem sich im Moment des Uebergangs des Wassers in Eis immer etwas Wärme abscheidet; erst, wenn alles Wasser in Eis verwandelt ist, erniedrigt sich seine Temperatur mit zunehmender Kälte gleichförmiger, wie die eines andern festen Körpers. Es erklärt sich hieraus, warum die Eisschichten auch in ruhigem Wasser langsamer an Dicke zunehmen und die Kälte weit weniger schnell durch sie in die Tiefe dringt, als in mehr trockenem Erdreich; es erklärt sich auch hieraus zum Theil, warum Gegenden an Meeren und großen Seen gelindere Winter besitzen, als Gegenden, welche von großen Wasserflächen entfernter liegen.

c) Wird 1¼ Loth Glaubersalz in 4 Loth kochendem Wasser aufgelöst und die noch heiße Auflösung in eine Glasflasche gebracht, in welcher ein kleines Thermometer befestigt ist, die Flasche gut verschlossen und bis zum völligen Erkalten in die Ruhe gestellt, so erhöht sich die Temperatur, sobald die Flüssigkeit crystallisirt, welches schnell geschieht, sobald man die Flasche öffnet.

Chemische Verhältnisse der Wärme bey Bildung der Dämpfe.

§. 88. Alle tropfbare Flüssigkeiten haben die Eigenschaft in höhern Hitzgraden zu sieden. Werden sie über Feuer erwärmt, so nimmt ihre Temperatur anhaltend zu; sobald ihre Temperatur einen gewissen Grad erreicht hat, so gerathen ihre Theile in eine aufwallende Bewegung und Expansion, wobey sie sich zuletzt ganz in Dämpfe verwandeln. Die Temperatur selbst, bey welcher dieses eintritt, ist sehr verschieden. Oele erfordern hiezu namentlich sehr

(85)
hohe Temperaturen, wobey sie sich selbst zum Theil zersetzen, und ihren Siedepunct selbst verändern; sie erfordern hiezu eine desto höhere Temperatur, je dicker und harziger sie durch das Sieden werden. Die Verschiedenheit ergiebt sich näher aus folgendem:

Quecksilber siedet bey		+ 285° R
Schwefelsäure		+ 228
Fette Oele sieden und zersetzen sich bey		+ 252
— — — fangen an zu sieden bey		+ 240
Terpentinöl siedet stark bey	+ 120 bis	+ 130
Terpentinöl fängt an zu sieden bey	+ 80 bis	+ 85
Wasser siedet bey 28 p. Zoll Barom. Höhe		+ 80
Alkohol		+ 64
Ammonium von 0,910 spec. Gewicht bey		+ 38
Schwefelalkohol		+ 33,6
Vitrioläther siedet		+ 29,3
Blausäure		+ 21,2
Salpeteräther		+ 16,0

Fremde Körper, welche den Flüssigkeiten beygemischt werden, veranlassen ein späteres Sieden derselben; Wasser, in welchem Zucker oder irgend ein Salz aufgelöst ist, kocht später, als reines Wasser. — Den bedeutendsten Einfluß hat der Druck der Luft auf den Eintritt des Siedepuncts; das Sieden tritt nämlich immer in dem Augenblick ein, wo die Spannung der sich bildenden Dämpfe der Spannung oder dem Druck der atmosphärischen Luft gleich ist und diese aus der Stelle zu treiben vermag, je mehr daher der Druck der Luft vermindert wird, desto früher tritt der Siedepunct ein; auf hohen Bergen siedet das Wasser früher, als in der Tiefe; pumpt man aus einer halb mit Wasser gefüllten Flasche die Luft aus, so geräth das Wasser schon bey gewöhnlicher Temperatur in lebhaftes Aufwallen und Sieden; verstärkt man dagegen den Luftdruck, so lassen sich die Flüssigkeiten weit über ihren Siedpunct erhitzen; Wasser läßt sich so in einem dicht verschlossenen eisernen Cylinder (dem Papinischen Topf) bis zum Glühen erhitzen, ohne zu sieden; verwandelt sich aber plötzlich unter großem Geräusch in Dämpfe, so wie man eine Oeffnung anbringt.

Die Flüssigkeiten zeigen auch in der gewöhnlichen Temperatur immer ein Bestreben, in einen dampfförmigen Zustand überzugehen, wenn auch ihre Temperatur nicht bis zum Siedepunct gesteigert wird. Weingeist, Wasser, selbst Quecksilber, verdunsten so langsam schon in der gewöhnlichen Temperatur; auch diese langsamere Verdunstung geschieht desto schneller, je dünner die Luft ist.

a) Man wendet daher in neuern Zeiten selbst künstlich verdünnte Luft in technischer Beziehung an, um Syrupe und andere Flüssigkeiten, die leicht durch höhere Hitzgrade leiden, abzudampfen, Papiere, Tücher u. s. w. zu trocknen *).

Wärmebindung bey Bildung der Dämpfe.

§. 89. Sobald eine Flüssigkeit zu sieden anfängt, so erhöht sich ihre Temperatur nicht mehr, aller Wärmestoff, welchen man

*) Siehe Leuchs Anleitung zur Benutzung des luftleeren Raums in den Gewerben, vorzüglich beym Destilliren, Eindunsten, Filtriren, Gerben, Färben, Kattundrucken, Walken, Zuckerraffiniren, Bleichen; mit Abbildungen. Nürnberg, 1820.

(86)
ihr weiter zuführt, wird bloß zur Bildung der Dämpfe verwandt und in diesen latent oder gebunden, ohne weiter auf das Thermometer einzuwirken, die Dämpfe des siedenden Wassers besitzen so immer eine mit dem siedenden Wasser gleiche Temperatur. Die Menge der Wärme, welche die Flüssigkeiten auf diese Art beym Sieden binden, ist sehr bedeutend. Ein Pfund Wasser bindet beym Uebergang in Dampfform unter dem gewöhnlichen Druck der Luft von 28 p. Zollen 5½mal so viel Wärme, als es bedarf, um sich vom Eispunct bis zum Siedepunct zu erhöhen. — In genauer Beziehung mit dieser Wärmebindung steht die Volumenvergrößerung, welche die Dämpfe in Vergleichung mit den Flüssigkeiten zeigen, aus welchen sie sich bildeten. Wasserdampf nimmt ein 1700mal größeren Raum ein, als das Wasser, woraus es sich bildete, er ist daher selbst leichter, als atmosphärische Luft, indem diese gewöhnlich nur 800mal leichter, als Wasser ist; auf dieser großen Expansion des Wasserdampfs beruht namentlich die Anwendung desselben zur Bewegung von Maschinen (Dampfmaschinen, Dampfschiffe, Dampfkanonen).

a) Auf der Wärmebindung beym Verdunsten der Flüssigkeiten beruht die Abkühlung von Flüssigkeiten in Gefäßen, welche man mit nassen Tüchern umgiebt, oder in porösen Gefäßen im Schatten dem Luftzug aussetzt; die schnelle Eisbildung durch Verdunstung unter der Luftpumpe, wenn man die sich bildenden Dämpfe sogleich wiederum durch einen andern Stoff absorbiren läßt; das Gefühl von Kälte, welches entsteht, wenn man Weingeist auf der flachen Hand verdunsten läßt, welches noch bedeutender ist, wenn man hiezu Aether anwendet; umgiebt man die Kugel eines Thermometers mit Leinwand, die man wiederholt in Aether taucht und einigemal rasch durch die Luft schwingt, so erniedrigt sich selbst im Sommer die Temperatur unter den Eispunct.

b) Auf der Eigenschaft, daß sich Flüssigkeiten unter dem gewöhnlichen Druck der Luft nicht über ihren Siedepunct erhitzen lassen, ohne sich in Dämpfe zu verwandeln, beruht das Gefährliche, siedende oder selbst brennende Fettigkeiten und Oele durch Wasser löschen zu wollen; da nach dem §. 87 erwähnten der Siedepunct der Oele weit über dem des Wassers steht, so verwandelt sich in diesem Fall das zugegossene Wasser plötzlich in Wasserdampf und wirft das brennende Oel um sich.

Wärmeentbindung und Freywerden derselben bey Niederschlagung der Dämpfe.

§. 90. Läßt man ausgebildete heiße Wasserdämpfe mit einem kältern Körper in Berührung kommen, so setzen sie ihre gebundene Wärme an den kältern Körper ab und gehen wiederum mit Verlust ihrer Wärme in den tropfbar flüssigen Zustand über, während zugleich der kältere Körper durch diese Wärme in seiner Temperatur erhöht wird; die Menge der Wärme, welche in diesem Fall von den Dämpfen abgesetzt wird, entspricht genau der Menge, welche sie zuvor chemisch mit sich verbunden hatten; mit einem Pfund siedenden Wasserdampfs lassen sich so 5½ Pfund eiskaltes Wasser bis zum Siedepunct erhitzen, vorausgesetzt, daß kein Verlust dabey Statt findet.

(87)

a) Auf dieser Zersetzung der Dämpfe in Wasser und Wärme beruht die Anwendung derselben zum Kochen (das Kochen der Kartoffeln im Wasserdampf), eben so ihre Anwendung zum Kochen in hölzernen Gefäßen, wenn man siedende Wasserdämpfe durch Röhren in ein hölzernes Gefäß mit kaltem Wasser streichen läßt, welches sich dadurch nach und nach bis zum Siedepunct erhitzt (bey der Bereitung des Stärkezuckers durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure häufig angewandt).

b) Auf der Eigenschaft der Dämpfe, wieder in tropfbare flüssige Form überzugehen, sobald sie kältere Körper berühren, beruhen die verschiedenen Methoden zu destilliren.

Chemische Erscheinungen der Wärme bey chemischen Verbindungen der Körper.

§. 91. Verbinden sich Körper chemisch mit einander, so entstehen häufig Temperaturveränderungen, welche vorzüglich bedeutender sind, wenn die Körper zugleich dabey Formveränderungen erleiden; es entstehen Temperaturerniedrigungen, wenn die Wärme dabey chemisch gebunden oder latent wird, Temperaturerhöhungen, wenn diese wiederum frei wird.

Wärmebindungen, künstliche Kälteerzeugung.

§. 92. Werden auflösliche Körper mehr durch chemisch einwirkende Mittel zum Schmelzen gebracht, so erniedrigt der in flüssige Form übergehende Körper seine Temperatur, er bindet einen Theil Wärme, macht sie latent, auf ähnliche Art, wie dieses beym gewöhnlichen Schmelzen der Fall ist. Viele Salze erniedrigen so die Temperatur, sobald sie in Wasser aufgelöst werden.

a) Werden 6 Lothe eines aus gleichen Theilen Salpeter und Salmiak bestehenden Salzgemengs mit 8 Loth Brunnenwasser von 8 Grad R. zusammengeschüttet und wohl umgerührt, so erniedrigt sich selbst im Sommer die Temperatur bis unter den Eispunct. Dasselbe Salzgemeng läßt sich wiederholt zu diesem Versuch anwenden, wenn das Wasser zuvor jedesmal wieder verflüchtigt wird. Noch eine größere Kälte läßt sich durch eine Verbindung von 57 Theilen salzsaurem Kali mit 32 Theilen Salmiak und 10 Theilen Salpeter hervorbringen. Wird dieses Salzgemeng mit seinem 4fachen Gewicht Wasser vermischt, und schnell umgerührt, so läßt sich dadurch die Temperatur von $+20°$ R. bis auf $-5°$ R. erniedrigen.

b) Bringt man $2\frac{1}{2}$ Theil gestoßenes Eis oder Schnee mit 1 Theil Kochsalz in einer Temperatur von 0° R. zusammen, so erniedrigt sich die Temperatur bis auf 0° F. oder $-14{,}2°$ R.

c) Werden diese kälteerzeugenden Mischungen in Temperaturen zusammengebracht, welche selbst schon sehr gering sind, oder werden sie zu diesem Zweck selbst zuerst künstlich erkältet, so ist die Kälteerzeugung um so bedeutender. Verdünnte Schwefelsäure mit Schnee zu gleichen Theilen bey einer Kälte von $-5°$ R. zusammengegossen, kann so die Temperatur bis auf $-40°$ R. erniedrigen.

Wärmeentwicklungen bey Bindung des Crystallisationswassers.

§. 93. Die entgegengesetzte Erscheinung, ein Freywerden der

(88)

Wärme, tritt ein, wenn das Wasser auf chemische Art von einem Körper gebunden wird und dadurch seine flüssige Form verliert; die meisten Salze, welche Crystallisationswasser besitzen, erhöhen so bedeutend ihre Temperatur, wenn sie durch Austrocknen oder Ausglühen dieses Wasser verloren haben, und es ihnen wiederum zugesetzt wird.

a) Wird frisch ausgeglühter Kalk im grob zerstoßenen Zustand schnell unter Wasser getaucht und dann zum Zerfallen an die Luft gelegt, so erhitzt er sich in kurzem sehr stark, die Temperatur erhöht sich in größern Quantitäten selbst über die Siedhitze des Wassers, er zerfällt dabey in pulverförmig gelöstem Kalk, in welchem Zustand er 24 Procente Wasser in trockener Form chemisch gebunden enthält.

b) Gyps, salzsaure Kalkerde, schwefelsaures Natrum und viele andere Salze erwärmen sich auf dieselbe Art mehr oder weniger, wenn man sie zuvor ausgeglüht hat und ihnen nun aufs Neue Wasser zugesetzt wird.

c) Oft lassen sich daher durch denselben Körper Temperaturerhöhungen und Kälteerzeugungen hervorbringen, je nachdem man ihn in flüssige oder feste Form bringt. Crystallisirtes Glaubersalz erniedrigt die Temperatur, wenn es in Wasser aufgelöst wird; dasselbe Salz erhöht sie, wenn ihm zuvor sein Crystallisationswasser genommen und ihm nun Wasser zugesetzt wird.

Wärmeentwicklungen bey Verbindungen von Körpern ohne Crystallisationswasser.

§. 94. Besitzen Körper eine große Affinität zu einander und verbinden sie sich innig chemisch, so entstehen häufig Wärmeentwicklungen, wenn auch keine Formveränderungen dabey vor sich gehen und auch kein Wasser dabey chemisch an einen festen Körper gebunden wird; ob die Wärmeentwicklungen gleich oft bedeutender sind, wenn auch diese zugleich mit in's Spiel kommen.

a) Wird Schwefelsäure mit Wasser zusammengebracht, so entsteht eine bedeutende Erhitzung zwischen beiden, beide verbinden sich näher, behalten aber eine flüssige Form.

b) Wird concentrirte Salpetersäure mit ätherischen Oelen zusammengebracht, so erhitzen sich beide bis zur Entzündung der Oele.

c) Wird frisch gebrannter Kalk mit 4 Theilen Schwefelsäure zusammengebracht, so entsteht eine Erhitzung bis zum Glühen.

Man glaubte früher, diese Wärmeentwicklungen bei chemischen Verbindungen durch die größere oder geringere Wärmecapacität der neu entstehenden Verbindungen erklären zu können; es ergiebt sich jedoch leicht, daß diese veränderten Wärmecapacitäten zur Erklärung dieser Temperaturerhöhungen nicht ausreichen, indem oft diese neuen Zusammensetzungen mit ihren Bestandtheilen gleiche oder wenig davon verschiedene Wärmecapacität besitzen; es scheint vielmehr bey jeder innigen Vereinigung von 2 Körpern Wärme ausgeschieden zu werden, die sich vielleicht selbst zum Theil erst bey dem starken Einwirken der Körper auf einander neu erzeugt.

Wärmeentwicklung durch Berührung.

§. 95. Mit der bey chemischen Verbindungen sich entwickelnden Wärme steht die erst in neuern Zeiten von Pouillet (Annales

(89)

de Chemie Tom. XX. p. 141.) entdeckte Erscheinung in genauer Verbindung, daß die meisten pulverförmigen festen Körper überhaupt die Eigenschaft haben, ihre Temperatur etwas zu erhöhen, wenn sie mit tropfbaren Flüssigkeiten benetzt werden; bey unorganischen Körpern, bey Erden und Metallen ist diese Wärme-Entwicklung nur schwach, stärker ist sie bey Stoffen aus dem Thier- und Pflanzenreich; sie beträgt bey den Erden und Metallen oft nur ¼ Grad, bey den Mehlarten beträgt sie gewöhnlich gegen zwey Grade, bey Holz, Rinden und reiner Stärke selbst mehrere Grade. Diese bedeutende Wärmeentwicklung kann nur von einer lebhaften Einwirkung des Wassers und der Flüssigkeiten überhaupt auf diese Stoffe herrühren. Da sie bey der Einwirkung der Erden auf die Vegetation, so wie bey physiologischen und pathologischen Erscheinungen des Thier- und Pflanzenreichs überhaupt unstreitig eine wichtige Rolle spielen, so theilen wir hier einen Auszug dieser Versuche mit, so weit sie über Stoffe angestellt sind, welche für Landwirthschaft näheres Interesse haben.

Pulverförmige Körper durch	Temperaturerhöhung nach dem hunderttheiligen Thermometer Wasser.	Oel.	Alkohol.	Essig-Aether.
Glaspulver	0,25	0,26	0,23	0,27
Eisen	0,21	0,19	0,23	0,33
Kupfer	0,19	0,18	0,14	0,30
Zink	0,23	0,21	0,25	0,23
Porzellan	0,55	0,49	0,53	0,47
Ziegelmehl	0,57	0,48	0,32	0,46
Thon	0,94	0,91	0,86	0,78
Kieselerde	0,35	0,18	0,25	0,41
Thonerde	0,20	0,18	0,21	0,34
Bittererde	0,21	0,15	0,20	0,23
Eisenoxyd	0,28	0,21	0,30	0,42
Kupferoxyd	0,22	0,22	0,19	0,26
Schwefel			0,17	0,21
Kohle	1,16	0,96	1,27	1,41
Stärke	9,70	3,52	4,77	6,18
Sägespäne	2,17	2,80	3,02	2,52
Rinde von Süßholz	10,20	4,19	7,17	6,54
Rinde von Baldrian	4,26	3,84	4,66	4,10
Mehl von Weizen	2,72	1,19	3,40	4,10
Mehl von Mais	2,32	1,22	3,32	3,72
Mehl von Gerste	2,22	1,15	2,87	3,83
Mehl von Hafer	2,42	0,91	2,75	4,32
Körner von Weizen	1,92		2,21	2,25
Körner von Gerste	1,12		1,82	
Baumwolle	0,97	1,25	0,83	1,67
Flachsfäden	2,11	1,17	2,78	3,18
Haare	2,06	2,31	1,28	3,45
Thierische Wolle	3,17	3,38	2,54	3,12
Rindssehnen	3,16	1,17	3,31	3,24
Fischbein	2,86	2,15	1,56	3,25
Leder	2,43		2,41	
Schafdarmhaut	9,63		10,12	8,38

(90)

Wärmeentwicklung durch Reiben und Zusammendrücken.

§. 96. Werden zwey Körper auf irgend eine Art zusammengedrückt, durch Reiben, Schlagen oder irgend eine andere mechanische Operation, so wird immer eine gewisse Menge Wärme frey, die dadurch entstehende Temperaturerhöhung kann sehr bedeutend seyn; Eisen läßt sich durch anhaltendes Hämmern bis zum Glühen erhitzen, Holz erwärmt sich bis zum Entzünden, durch Anschlagen eines Feuersteins gegen einen Stahl entwickeln sich Funken, es trennen sich heiße Metalltheile ab, welche brennen, schmelzen und den Feuerschwamm anzünden. Zwey Scheiben von Eis lassen sich bis zum Schmelzen erhitzen, wenn sie in einer Kälte unter Null stark an einander gerieben werden. Vorzüglich viel Wärmestoff läßt sich aus den Gasarten beym Zusammendrücken derselben entwickeln; wird Luft in einer gut schließenden Röhre plötzlich stark zusammengepreßt, so erhitzt sie sich bis zum Entzünden von Feuerschwamm; es beruht hierauf die Einrichtung der Compressionsfeuerzeuge.

Alle diese Erscheinungen stimmen daher mit dem schon oben erwähnten Satz überein, daß die Körper überhaupt bey wechselseitigem engeren Zusammentreten und Aufeinanderwirken, mag dieses nun auf chemischem oder mechanischem Wege geschehen, Wärme ausscheiden.

Zum Schluß über die Wärme theilen wir auf Tab. I. eine vergleichende Uebersicht der drey in Deutschland, Frankreich und England gewöhnlich im Gebrauch vorkommenden Thermometerscalen mit, welcher zugleich die wichtigsten Temperaturgrade beygefügt sind, so weit dieses der Raum auf der Tafel gestattet *).

Zweyte Abtheilung.

Von dem Lichtstoff.

Begriffsbestimmung.

§. 97. Das Licht ist derjenige Stoff, welcher in unserem Auge das Gefühl von Helligkeit und Licht erregt, er spielt in der organischen und unorganischen Natur eine sehr wichtige Rolle. Es wird uns entweder von andern Himmelskörpern, Sonne, Mond und Sternen zugeführt, oder es entwickelt sich auch bey vielen Processen auf unserer Erde selbst.

Physische Eigenschaften des Lichts.

§. 98. Das Licht ist ungewichtig, höchst ausdehnbar, breitet sich von seinem Entstehungsort mit ungemeiner Schnelligkeit (40,000 Meilen in einer Secunde) strahlenförmig in geraden Linien aus, durchdringt die Luft und alle durchsichtige Körper mehr oder weniger; fällt es auf andere Körper auf, so wird es zum Theil zurückgeworfen; geht es nahe an einem dichten Körper vorbey, so wird es von seinem Weg etwas abgelenkt, inflectirt (Inflection des Lichts); geht es in schiefer Richtung aus einem

---

*) Ich entwarf diese Tafel schon vor einigen Jahren für meine Zuhörer; Herr Hofrath André ersuchte mich alsdann um deren Mittheilung für den Nationalcalender der deutschen Bundesstaaten, worin sie bereits erschienen ist; ich theile sie hier mit einzelnen weitern Zusätzen vermehrt mit.

durchsichtigen Körper in einen andern von verschiedener Dichtigkeit und Brennbarkeit, aus Luft in Wasser, Glas, Weingeist, so wird es an der Stelle des Uebergangs in einem bestimmten Winkel gebrochen, refrangirt, manche Medien (wie Kalkspath) haben die Eigenschaft, es in zwey Theile zu spalten (doppelte Strahlenbrechung). Bey jeder Brechung zerlegt sich der ungefärbte Lichtstrahl in sieben gefärbte Strahlen, von den brechbarsten angefangen in violett, dunkelblau, hellblau, grün, gelb, orange, roth; man nennt diese sieben Strahlen zusammen das Farbenspectrum; die einzelnen Strahlen zeigen in Beziehung auf Wärmeerweckung und chemische Eigenschaften merkwürdige Verschiedenheiten.

Chemische Eigenschaften des Lichts.

§. 99. Das Licht zeigt sowohl gegen die gewichtigen, als ungewichtigen Stoffe mehrere wichtige Verhältnisse, die seine chemischen Wirkungen außer Zweifel setzen.

Verhältnisse des Lichts zur Wärme.

Wärmeerzeugung durch Licht.

§. 100. Die gewichtigen Körper verschlucken immer einen Theil des Lichts, welches auf sie fällt; sie absorbiren von ihm desto mehr, je undurchsichtiger sie sind, und je rauher und dunkler gefärbt ihre Oberfläche ist. Sie erwärmen sich im Sonnenlicht um so mehr, je dunkler sie sind und je weniger Licht sie wiederum als solches zurücksenden. Werden Thermometerkugeln rein und mit verschiedenen Farben belegt dem Sonnenlicht ausgesetzt, so erhitzen sich schwarzgefärbte Thermometer am stärksten, schwächer blau gefärbte, am wenigsten erhitzen sich roth gefärbte, weiß gefärbte und metallisch glänzende. — Wird das Licht durch Brenngläser und Brennspiegel concentrirt, so kann man dadurch die höchsten Temperaturgrade hervorrufen; Licht an sich ist noch nicht warm, es läßt sich durch eine Linse von Eis so gut, als durch eine Linse von Glas, concentriren, es erweckt erst Wärme, wenn es in seinem Durchgehen durch andere Körper aufgehalten wird. Es stehen damit folgende Erscheinungen in genauer Beziehung.

a) Weiße Kleidungsstücke, hellgefärbte glänzende Strohhüte sind im Sonnenschein kühler, als dunkel gefärbte; helle Farben eignen sich daher mehr für den Sommer, dunkle für den Winter.

b) Werden Asche, Kohle oder überhaupt Körper, welche dunkler als Schnee sind, auf diesen gestreut, so befördert dieses das Schmelzen desselben.

c) Werden Mauern und die Rückwände von Obstspalieren schwarz angestrichen, so befördert dieses die Zeitigung der Früchte.

d) Das Schmelzen des Schnees erfolgt im Frühjahr im Sonnenlicht immer zuerst an den Rändern dunkel gefärbter Gegenstände, an Holz, Sträuchern, Mauern, indem sich diese Körper durch ihre dunkle Farbe schneller, als hellgefärbte, erwärmen.

e) Dunkelgefärbtes Erdreich von übrigens gleichen mineralischen Bestandtheilen erhitzt sich in der Sonne weit stärker, als hellgefärbtes.

(92) f) Je höher wir uns über die Erdfläche erheben, desto dünner sind die Luftschichten, und desto weniger Wärme ist daher das Licht in ihnen zu erwecken im Stande.

Wärme der verschiedenen Lichtstrahlen.

§. 101. Die durch ein Prisma gebrochenen gefärbten Lichtstrahlen besitzen eine verschiedene erwärmende Kraft, welche im Allgemeinen mit ihrer Brechbarkeit in umgekehrtem Verhältniß steht; das violette Licht besitzt die geringste wärmende Kraft, von da an nimmt sie durch blau, grün bis zu gelb und roth fortschreitend zu; die größte Wärmeentwicklung zeigt sich jedoch an der Gränze des Roths etwas verschieden, je nachdem die Prismen aus verschiedenen Stoffen verfertigt sind; bey gewöhnlichem weißen Glas ist die größte Wärmeentwicklung im vollen Roth, bey einem mit Wasser gefüllten Prisma entsteht die größte Wärmeentwicklung im gelben Lichtstrahl, bey Prismen von Flintglas selbst jenseits des Roths außer dem Farbenspectrum. Die Licht- und Wärmestrahlen scheinen daher wirklich schon im Prisma in verschiedenem Verhältniß gebrochen zu werden.

Lichterzeugung durch Wärme.

§. 102. Sehr viele Körper gehen, sobald sie hinreichend stark erwärmt werden, in einen leuchtenden und glühenden Zustand über. Eisen wird durch Reiben und Hämmern leicht heiß, durch fortgesetztes Hämmern läßt es sich bis zum sichtbaren Glühen erhitzen; der Versuch gelingt sowohl bey Tag, als bey Nacht, in finstern Behältnissen so gut, als am Licht.

Es wird aus diesen Erscheinungen höchst wahrscheinlich, daß Licht und Wärme dieselben Stoffe sind, daß nur das in seiner Bewegung gehemmte und an die Körper mehr gebundene Licht uns als Wärme erscheint, welches wieder als solches erscheint, sobald durch irgend einen Proceß viel Wärme in einem Körper concentrirt wird.

Verhältnisse des Lichts zu gewichtigen Stoffen.

Veränderungen unorganischer Stoffe durch das Licht.

§. 103. Das Licht bringt in vielen Körpern chemische Veränderungen hervor, welche sich nicht durch die etwa durch das Licht erweckte Wärme erklären lassen, indem diese Veränderungen auch bey nicht concentrirtem Licht oft selbst schon durch das gebrochene Tageslicht in niedern Temperaturen erfolgen, wo Wärmeerweckung nicht die Ursache seyn kann; ob sich gleich auch durch hohe Temperaturgrade oft dieselben Veränderungen hervorbringen lassen. Es gehören hierher folgende Erscheinungen:

a) Helles Sonnenlicht befördert die Crystallisation der Salze, wenn es auf concentrirte Auflösungen fällt; crystallisirte Salze, welche Crystallisationswasser enthalten, verlieren dieses dagegen oft zum Theil wieder, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, sie zerfallen.

b) Weißes salzsaures Silber (Hornsilber) wird am Licht anfangs violett und dann schwarz, auch im gebrochenen Tageslicht

zeigt sich diese Erscheinung, obgleich weniger schnell als im Sonnenlicht; mit diesem Stoff getränkte weiße Papiere zeigen das Gleiche.

c) Goldoxyd zersetzt sich am Licht in Gold und Sauerstoff; mit Goldauflösung benetztes Papier bleibt im Dunkeln ungefärbt, im Lichte färbt es sich nachher purpurfarbig.

d) Die gelbe Auflösung des salzsauren Eisenoxyds in Aether wird im Sonnenlicht weiß farblos, wobey das Eisenoxyd in Eisenoxydul umgewandelt wird; dieselbe Entfärbung zeigt in Aether aufgelöstes salzsaures Kupferoxyd.

e) Wird Chlorgas mit Wasserstoffgas zu gleichen Raumtheilen gemengt dem Licht ausgesetzt, so vereinigen sich beide unter Verpuffung (Detonation) zu salzsaurem Gas; um denselben Effect durch bloße Wärme zu erhalten, ist wenigstens eine Temperaturerhöhung von 100° R nöthig.

Veränderungen organischer Stoffe durch das Licht.

§. 104. Die Einwirkungen des Lichts auf organische Stoffe geben sich gleichfalls häufig durch Farbenveränderungen, und bey unbelebten organischen Stoffen namentlich oft durch ein Erblassen der Farben zu erkennen. Es gehören hierher folgende Erscheinungen:

a) Werden die grünen Farbenstoffe ausgebildeter Blätter von Hollunder, Kirschen, Birnbäumen u. s. w. durch Weingeist ausgezogen und damit Papiere blaßgrün gefärbt, so zeigen diese ein deutliches Erblassen, sobald sie einige Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, wozu oft schon ½ Stunde hinreichend ist*); die Farbenstoffe des Safflors, Blauholzes, Brasilienholzes, der Curcumawurzel werden auf ähnliche Art durch das Licht zerstört; dieselben Entfärbungen lassen sich in kürzerer Zeit durch Temperaturen von 130 — 160° R bey freyem Luftzutritt hervorbringen. — Das Abschießen vieler Farben, eben so das Bleichen im Sonnenlicht beruht auf diesen Entfärbungen.

b) Wird das gelbbraune Quajakharz dem Sonnenlicht oder gebrochenen Tageslicht ausgesetzt, so erhält es in Kurzem eine grüne Farbe.

c) Lebende grüne Pflanzentheile zerlegen bey der Einwirkung des Lichts auf ihre Oberfläche die sie berührende oder in ihnen enthaltene Kohlensäure und entwickeln Sauerstoffgas.

d) Pflanzen vergeilen und Thiere werden bleichsüchtig, beide kränkeln leicht und gehen selbst zu Grunde, wenn ihnen das Sonnenlicht zu lange entzogen wird; Blüthen und Früchte vieler Pflanzen erhalten im Schatten nicht die gehörige Vollkommenheit; Farbe, Geruch und Geschmack bilden sich oft nur unvollständig aus.

Die meisten dieser Veränderungen durch das Sonnenlicht sind mit Desoxydationen der Körper verbunden.

---

*) Siehe die oben erwähnte Dissertation über die Farben der Blüthen. S. 28.

(94)

Verschiedenheit der Lichtstrahlen in Beziehung auf diese chemischen Erscheinungen.

§. 105. Vergleicht man, welche der Lichtstrahlen des Farbenspectrums diese chemischen Veränderungen am schnellsten hervorbringen, so zeigt sich eine merkwürdige Verschiedenheit. Der äußerste Rand des Violetts zeigt im Farbenspectrum immer die stärkste chemische Einwirkung, der rothe Strahl zeigt die schwächste; da die rothen Strahlen für unser Auge und für Wärme-Erweckung gewöhnlich gerade die wirksamsten sind, so läßt sich diese Erscheinung nicht auf die verschiedene Wärmeerweckung zurückführen, vielmehr müssen wir annehmen, daß das Licht im Prisma in 3 verschiedene Strahlen, in Lichtstrahlen, Wärmestrahlen und chemisch wirkende Strahlen getrennt wird, welche 3 übereinander fallende Spectra bilden.

Da die Wirkungen des Lichts vorzüglich in Desoxydationen bestehen und diese durch die violetten Strahlen am stärksten geschehen, so nannte man diese auch ausschließend desoxydirende und die rothen Strahlen dagegen oxydirende Strahlen; Benennungen, welche jedoch nicht ganz passend sind, indem auch letztere oft desoxydirende, wenn gleich weit schwächere Wirkungen hervorbringen.

Lichtentwicklungen aus gewichtigen Stoffen.

§. 106. Bey vielen gewichtigen Stoffen bemerkt man Lichtentwicklungen; sind diese rasch unter vielen Wärmeentwicklungen vorsichgehend, so nennt man sie Verbrennung; sind sie schwach mit geringer oder gar keiner Wärmeentwicklung, so nennt man sie das Phosphoresciren oder Leuchten.

Lichtentwicklungen bey chemischen Processen unorganischer Körper.

§. 107. Bey den meisten innigen Verbindungen der Körper entwickelt sich außer Wärme zugleich Licht; am häufigsten wird dieses beobachtet, wenn Sauerstoff mit verschiedenen brennbaren Körpern Verbindungen eingeht; auch wenn sich Chlor, Jod, Schwefel, Phosphor mit andern Körpern innig verbinden, zeigen sich Lichtausscheidungen; selbst zusammengesetzte Körper erhitzen sich bey ihrem Zusammenwirken oft bis zum Glühen, wie Vitriolöl und reine Bittererde. Bey allen diesen Lichtausscheidungen sind Licht und Wärme in den sich vereinigenden Körpern schon gebildet vorhanden, oder sie bilden sich erst bey diesen Vereinigungen vielleicht zum Theil aus den dabey wirksamen Inponderabilien, wobey namentlich Electricität eine wichtige Rolle zu spielen scheint; von diesen Erscheinungen kann erst näher unten bey dem Verbrennungsproceß die Rede seyn.

Phosphorescenz durch Bestrahlung.

§. 108. Viele Körper haben die Eigenschaft, zu leuchten, wenn sie vorher dem Licht ausgesetzt und dann ins Dunkle gebracht werden, man nennt diese Eigenschaft Phosphorescenz durch Bestrahlung oder Insolation. Die meisten Körper müssen zu diesem Zweck unmittelbar in's Sonnenlicht gelegt werden; die Lebhaftigkeit des Leuchtens steht mit der Stärke des Lichts, welche dasselbe bewirkt hat, in Verhältniß. Schon eine augenblickliche Bestrah-

lung bringt ein Leuchten hervor, eine Bestrahlung, die länger dauert, erweckt kein stärkeres und längeres Leuchten, als eine Bestrahlung von 10 Secunden. Die Stärke des Leuchtens ist nach der Natur der Substanzen sehr verschieden; hellgefärbte Körper derselben Art phosphoresciren lebhafter und leichter als dunkelgefärbte. Zu den besten Phosphoren durch Bestrahlung gehören Diamant, Schwefelbaryt (bononischer Leuchtstein), Schwefelkalk (cantonischer Phosphor), natürlicher kohlensaurer Strontian, Flußspath, hellgefärbte Dolomit- und Marmorarten. Weniger gut leuchten Salmiak, Salpeter, Steinsalz, Schwerspath, Gyps, Weinstein, Knochen, Zähne, weißer Zucker, weißes Papier, Leder. — Noch ziemlich gut phosphoresciren Bleyglanz, Mehl, Splint der Bäume, gebleichte Lein- und Baumwollenfasern, Federn, Horn, alles wohl getrocknet. — Gar nicht leuchten Wasser und alle übrige tropfbar flüssige Körper, Schwefel, reine Metalle, Torf, Holzkohle u. s. w.

Die Dauer des Leuchtens ist sehr verschieden, der cantonische Leuchtstein leuchtet 10 Stunden, Diamant 1 Stunde und 5 Secunden, Flußspath 1 — 30 Minuten, der bononische Leuchtstein 80 Secunden, die meisten organischen Stoffe und Salze 6 — 20 Secunden, die meisten Steine noch kürzer *).

Das Leuchten findet auch im luftleeren Raum, in unathembaren Gasarten und überhaupt in allen durchsichtigen Medien Statt, welche den Leuchtstein nicht zerstören.

Die Körper scheinen beym Bestrahlen wirklich einen Theil des Lichts unverändert zu absorbiren und dann in der Dunkelheit wieder von sich zu geben.

Phosphorescenz durch Erwärmung.

§. 109. Die meisten Körper, welche durch Bestrahlung phosphoresciren, zeigen ein ähnliches Leuchten, wenn sie in pulverförmigen oder größern Stücken auf einer erhitzten Unterlage erhitzt werden, wobey jedoch die Hitze nicht bis zum Glühen vermehrt zu werden braucht; nur diejenigen Körper sind davon ausgenommen, welche in höhern Temperaturen schmelzen oder sich verflüchtigen. — Die Temperatur, bey welcher dieses Leuchten erfolgt, ist bey den verschiedenen Stoffen sehr verschieden; sie beträgt bey dem cantonischen Phosphor 55° R; bey den Flußspatharten 50 — 80° R; bey den Diamanten 80 — 200°; bey den kohlensauren Kalkarten 160 — 260°; bey den Steinen aus dem Kieselgeschlecht 200 — 300° R; bey den Oelen 75 — 200 Grade. Auch dieses Phosphoresciren zeigt sich bey unorganischen Körpern in den verschiedensten Gasarten, im luftleeren Raum und selbst unter Wasser.

Es wird aus diesen Erscheinungen wahrscheinlich, daß die Körper, auch ohne bestrahlt zu werden, schon eine gewisse Menge Licht gebunden enthalten, welches durch Erwärmung der Körper wiederum frey wird und von den Körpern entweicht.

Lichtentwicklung durch mechanische Gewalt.

§. 110. Durch starkes Reiben und Stoßen zeigen die meisten Stoffe, welche durch Insolation und Erwärmung leuchten,

*) Siehe Placidus Heinrich über die Phosphorescenz der Körper. Drey Abhandlungen in Quart. Nürnberg 1811 — 1815.

(96)
gleichfalls leuchtende Erscheinungen. Beym Reiben zeigt dieses namentlich der Diamant, der schon durch Reiben mit Wolle oder einer Bürste leuchtend wird, der cantonische und hombergische Phosphor, Dolomit, Tremolit, Zucker, viele härtere Steine, namentlich Quarzarten, wenn sie aneinander oder mit Stahl und Eisen zusammengerieben oder geschlagen werden.

Auch flüssige Körper, Wasser, Alkohol, Oele leuchten, wenn sie in einer dicken Glasröhre zusammengedrückt werden; auch im luftleeren Raum bemerkt man dieses Leuchten. — Nicht leuchtend zeigen sich alle Metalle, Gyps, viele Salze, schwere Metalloxyde, viele Pflanzenstoffe, alle thierische Stoffe.

Die Dauer dieses Leuchtens ist meist nur augenblicklich; die Stärke des Lichts ist größer, wenn die Körper zuvor erwärmt werden, jedoch darf die Temperatur nicht bis zur Rothglühhitze steigen.

Auch bey dieser Phosphorescenzerscheinung ist es wahrscheinlich, daß das in den Körpern gebundene Licht durch mechanische Gewalt ausgeschieden wird, auf ähnliche Art, wie dieses oben von der Wärme erwähnt wurde.

Phosphorescenz bey lebenden organischen Körpern.

Phosphorescenz bey lebenden Thieren.

§. 111. Mehrere Thiere zeigen die Eigenheit, in ihrem lebenden Zustand theilweise oder ganz zu leuchten; bis jetzt wurde diese Erscheinung fast nur bey Arten aus den niedern Thierclassen beobachtet, wovon bey weitem die meisten Bewohner der Weltmeere sind; auch in unsern Gegenden zeigt sich diese Erscheinung bey den Johanniswürmchen (Lampyris noctiluca und splendidula), der electrischen Assel (Scolopendra electrica) und zuweilen auch beym gewöhnlichen Regenwurm (Lumbricus terrestris). Man beobachtete die Erscheinung in andern Gegenden, namentlich bey verschiedenen Arten von Elater, Fulgora, Pausus, Cancer, Linceus, Limulus, und bey verschiedenen Würmern wie Pholas, Dactylus, Nereis noctiluca und einigen Arten von Medusa, Beroë, Pennatula u. a.

Bey verschiedenen dieser Thiere beobachtet man das Leuchten nicht nur während dem Leben derselben, wo es gewöhnlich am lebhaftesten ist, sondern es dauert auch nach dem Tod des Thieres noch einige Zeit fort; bey dem Johanniswürmchen kann man einen den leuchtenden Stoff enthaltenden Beutel aus dem Unterleib des Thiers herausnehmen, der einen klebrigen Stoff enthält, der auch Wasser und Oel diese leuchtende Eigenschaft auf einige Zeit mittheilt; das Leuchten selbst findet auch unter Wasser, Oel und selbst im luftleeren Raum Statt, lebhafter in Sauerstoffgas; in Stickgas und Wasserstoffgas vermindert es sich bald, in kohlensaurem Gas hört es schnell zu leuchten auf. Ein an dieses Phosphoresciren sich anreihendes Leuchten beobachtete man auch schon bey menschlichem Schweiß, der klebrig war, so daß Leuchten sich der Wäsche mittheilte; der Geruch des Schweißes war eigenthümlich phosphorisch; auch bey frischgelassenem Harn bemerkte man schon zuweilen ein phosphorisches Leuchten.

Die Ansichten über die Ursachen dieser Phosphorescenzerscheinungen sind noch getheilt; obgleich der Lebensact selbst darauf Ein-

fluß zu haben scheint, so fern es sich oft vorzüglich bey lebhaften Bewegungen dieser Thiere in ihrem vollkommner entwickelten Zustand stärker und häufiger zeigt, so scheint doch zugleich schon ein schwacher Verbrennungsproceß zugleich mit im Spiel zu seyn, wofür das Fortleuchten nach dem Tode der Thiere und der wirkliche Gehalt an phosphorsauren Salzen in den Ueberresten dieser Thiere spricht.

Leuchten lebender Pflanzen.

§. 112. Auch bey den Pflanzen wurde bis jetzt nur bey den niedersten Bildungen dieser Organismen ein Leuchten beobachtet; namentlich zeigen dieses einige unterirdisch in Bergwerken auf altem Holz wachsende cryptogamische Pflanzen; die Rhizomorpha pinnata, aidaela, stellata und Dematium violaceum leuchten an ihren letzten feinen weißlichen Spitzen mit einem gelblichen, weißen und grünlich blauen Licht, so lange sie noch leben und lebhaft wachsen; abgestorben leuchten sie nicht mehr; sie leuchten stärker in Sauerstoffgas, auch unter Wasser leuchten sie noch; dagegen leuchten sie nicht im luftleeren Raum, Stickgas und in unathembaren Gasarten *). Ein schwaches Leuchten, welches man auch schon bey etwas faulen keimenden Kartoffeln beobachtet haben will, gehört vielleicht gleichfalls hierher.

Die leuchtenden Erscheinungen, welche man hie und da schon bey orange blühenden Pflanzen, bey Tropaeolum majus, Tagetes patula und Calendula officinalis in der Dämmerung an heitern Sommerabenden, eben so bey Tuberosen beobachtete, sind noch zu wenig genau untersucht, um sie mit Bestimmtheit hierher zählen zu können.

Phosphorescenz bey todten organischen Stoffen.

Phosphorescenz faulender Thiere.

§. 113. Das Leuchten faulender Thiere wurde bis jetzt am häufigsten bey faulenden Seefischen beobachtet; seltner beobachtete man es auch am Fleisch von Süßwasserfischen, von Ochsen, Kälbern, Lämmern, Hämmeln, Schweinen, Hühnern; auch Eyer von Eidechsen, seltner von Hühnern, fand man schon leuchtend. Das Leuchten zeigte sich ein bis zwey Tage nach dem Tode der Thiere, wenn sie sich in einem feuchten Zustand bey einer Temperatur von ungefähr 15° R in Berührung mit der Luft befinden: Wärmeentwickelung läßt sich dabey nicht bemerken; es setzt sich dabey gewöhnlich auf die Thiere ein Schleim ab, der diese leuchtende Eigenschaft vorzüglich besitzt.

Das Leuchten findet nur in der atmopshärischen Luft und im Sauerstoffgas Statt, nicht in kohlensaurem und hydrothionsaurem Gas; fängt die eigentliche stinkende Fäulniß an, so hört das Leuchten gewöhnlich wieder auf.

Es wird aus diesen Erscheinungen höchst wahrscheinlich, daß dieses Leuchten in einem schwachen Verbrennungsproceß beruht, wobey etwas Licht ohne bemerkbare Wärme, wie bey vielen schwachen Verbrennungsprocessen, ausgeschieden wird.

---

*) Siehe die Untersuchungen hierüber von Nees v. Esenbeck, Noeggerat und Bischoff in der botanischen Zeitschrift Flora Regensburg. 1824. S. 419.

(98)

Phosphorescenz faulender Pflanzen.

§. 114. Häufiger als bey Thieren bemerkt man bey ablebenden Vegetabilien, namentlich bey Holz, leuchtende Erscheinungen; man beobachtete die Erscheinung namentlich bey faulem Holz von Buchen, Eichen, Birken, Weiden, Tannen, Wallnüssen u. s. w.; soll es in leuchtenden Zustand kommen, so muß seine Zersetzung durch mäßige Feuchtigkeit eingeleitet werden; nimmt man seit einigen Jahren abgestorbene Wurzeln aus der Erde und verwahrt sie an einem mäßig feuchten Ort, so fangen sie häufig nach einigen Tagen zu leuchten an. Durch Austrocknen, ebenso durch siedendes Wasser verliert das Holz seine leuchtende Kraft, dagegen läßt es in feuchtes Fließpapier eingewickelt sich zuweilen 14 Tage in feuchten Umgebungen leuchtend erhalten. In Stickgas, Wasserstoffgas und Phosphorwasserstoffgas leuchtet das Holz nur kurze Zeit, in Ammonium und Chlorgas erlischt es noch schneller; in Sauerstoffgas leuchtet es nur unbedeutend stärker, als in atmosphärischer Luft; in beiden Fällen wird Sauerstoffgas absorbirt und Kohlensäure erzeugt. Unter Wasser, Quecksilber und fetten Oelen hört das Phosphoresciren nur langsam auf, schneller unter Weingeist, Aether und Kalkwasser, augenblicklich in Schwefelsäure.

Auch das Leuchten der faulenden Vegetabilien scheint daher nach diesen Beobachtungen auf einem schwachen Verbrennungsproceß zu beruhen.

a) Zu den merkwürdigern Erscheinungen der Phosphorescenz gehört das Leuchten der Meere, welches hie und da in verschiedenen Gegenden beobachtet wurde, wozu wahrscheinlich mehrere der hier erwähnten Lichtentwickelungen zugleich beytragen. Das Meer zeigt sich bald einer feurigen Fläche ähnlich leuchtend, bald nur da, wo es durch Schiffe oder Ruder in Bewegung gesetzt wird, bald zeigt es in der Tiefe einzelne leuchtende Stellen. Das allgemeine Leuchten großer Flächen wird durch viele zum Theil mikroscopische Thiere veranlaßt, zu welchen namentlich die Medusa scintillans und mehrere kleine krebsartige Thiere beytragen; das Leuchten in der Tiefe rührt von größern Medusen her; außer diesen leuchtenden Thieren scheint aber das Meerwasser unter gewissen Verhältnissen, auch überhaupt durch die ihm beygemischten faulenden thierischen und vegetabilischen Stoffe leuchtende Eigenschaften zu erhalten.

Chemische Verrichtungen im Januar.

1) Concentration verschiedener Flüssigkeiten durch Frost, namentlich Wein, Essig, Holzessig, essigsaure Thonerde, letztere zur Anwendung in Kattundruckereyen.

2) Untersuchung von Erd- und Mergelarten, die man zu diesem Zweck früher gesammelt hat.

3) Benutzung der Ofenwärme zur Abdampfung von Quell- und Brunnenwassern, die man in Beziehung auf ihren Gehalt an Erden und Salzen näher kennen zu lernen wünscht.

4) Füllung der Eiskeller mit frischem, reinem Eis.

Agriculturchemie.

Dritte Abtheilung.

Von der Elektricität.

Begriffsbestimmung.

§. 115. Wir verstehen unter Elektricität eine elastische ungewichtige Flüssigkeit, welche allgemein in der Natur verbreitet ist, und sich als aus zwey verschiedenen Flüssigkeiten zusammengesetzt betrachten läßt, welche die Benennung **positiver** und **negativer** Elektricität erhielten.

Ihre vorzüglichsten Eigenschaften sind: 1) Anziehung und Abstoßung anderer Körper selbst auf bedeutende Entfernungen; 2) schnelle Ausbreitung auf und durch solche Substanzen, die für sie durchgänglich sind, welche man Leiter der Elektricität nannte, wie Metalle; 3) festes Anhängen an andere Substanzen ohne beträchtliche Ausbreitung, die **Nichtleiter** oder **Isolatoren** für Elektricität genannt werden, wie Glas, Harz; 4) wechselseitiges Hervorrufen beider Elektricitäten und eigenthümliches Verhalten derselben gegen einander; beide geben ihre Gegenwart durch kein Zeichen zu erkennen, so lange sie mit einander in Verbindung sind, äußern sich aber sogleich, so wie die eine oder andere durch irgend eine Ursache aus dem gebundenen Zustand frey hervortritt; beide ziehen sich wechselseitig an, und vereinigen sich schnell, wenn sie in einiger Menge angehäuft sind und zu einander geleitet werden unter Geräusch, Entwicklung von Licht und Wärme, Verbreitung eines eigenthümlichen schwefelphosphorartigen Geruchs und durch Brechung der die Vereinigung etwa hindernden Isolatoren; sich selbst stößt aber jede einzelne dieser Elektricitäten zurück.

a) Werden kleinen leichten Körpern ungleichartige Elektricitäten + E und — E mitgetheilt, so ziehen sie sich an, werden ihnen gleichartige mitgetheilt + E und + E oder — E und — E, so stoßen sie sich ab; es beruht hierauf die Einrichtung aller Elektrometer und Elektroscope.

b) Leiter der Elektricität sind: die Metalle, ausgebrannte Kohle, Säuren, Erze, Wasser, Schnee, Rauch, Dampf, die meisten Salze, Alkohol und Aetherdunst, lebende Thiere und

(2)
Pflanzen; zu den unvollkommnern Leitern oder Halbleitern gehören feuchte Luft, verdünnte Luft, die meisten Erden und Steine, Holz, Stroh; Nichtleiter sind Harze überhaupt, Siegellack, Bernstein, Schwefel, Wachs, Gagat, Glas, Talk, Diamant und alle durchsichtigen Edelsteine, Seide, Wolle, Haare, Federn, trocknes Papier, Pergament, Leder, trockne Luft, gedörrtes Holz und trockne Pflanzentheile überhaupt, Porzellan, Marmor, einige kiesel- und thonerdige Steine, trockne Kreide, Kalk, Eis bey — 8° R, trockne Metalloxyde, Oele. Viele Körper verlieren ihre nichtleitende Kraft und werden zu Leitern, wenn sie nur der feuchten Luft ausgesetzt werden; mehrere werden auch durch starkes Erhitzen zu Leitern, wie geschmolzenes Harz, Wachs. Die verschieden leitende Kraft der Körper für Elektricität ist sehr bey Errichtung von Blitzableitern zu berücksichtigen.

Verschiedenheit beider Elektricitäten.

§. 116. Franklin glaubte, den Unterschied beider Elektricitäten in einem Mangel und Ueberschuß der Elektricität suchen zu können, und nannte deßwegen die eine positive, die andere negative E; erst spätere Untersuchungen zeigten, daß diese Vorstellungsweise unrichtig ist, daß vielmehr beide Elektricitäten an sich von verschiedener Art sind, wovon jede in einzelnen Körpern in bedeutender Menge angehäuft seyn kann; die von Franklin angenommenen Benennungen wurden demungeachtet bis jetzt beybehalten; man hat sich jedoch dabey nie Vermögen und Mangel, sondern immer zwey entgegengesetzte Größen vorzustellen.

Beide Elektricitäten unterscheiden sich:

1) Durch ihr verschiedenes Licht; läßt man + E aus einer etwas stumpfen Spitze ausströmen, so bildet sich ein oft mehrere Zoll langer röthlich-blauer Lichtbüschel, strömt — E aus derselben Spitze aus, so zeigt sich bloß ein leuchtender Punct.

2) Durch den Geschmack. Läßt man + E aus einer Spitze auf die Zunge strömen, so bemerkt man einen säuerlichen, bey — E dagegen einen mehr brennenden, beynahe alkalinischen Geschmack.

3) Durch die Figuren, welche auf elektrische Körper fallende Pulver bilden; läßt man aus einem Körper etwa durch eine Spitze + E auf einen nicht geriebenen Harzkuchen übergehen und überpulvert dann die Stelle, wo diese Elektricität übergegangen ist, mit einem feinen Pulver (etwa mit Semen lycopodii), so ordnet sich der Staub in sternförmige Figuren; bringt man dagegen auf dieselbe Art auf den Harzkuchen — E, so erhält man mehr rundliche Figuren, die sich oft perlenschnurartig aneinander reihen.

4) Durch verschiedene chemische Erscheinungen; + E, die aus einer Spitze auf feuchtes Lackmuspapier strömt, verwandelt dessen blaue Farbe in rothe, zum Zeichen, daß eine Säure dabey gebildet wird; überströmende — E giebt ihm dagegen seine blaue Farbe wieder; viele Zersetzungen durch E reihen sich an diese Erscheinung.

5) Durch die Eigenschaft, daß gewisse Körper, wie Glas, durch Reiben mit Wolle immer + E, andere, wie Harze, immer

(3)

— E auf sich entwickeln; daher man die + E auch Glas-Electricität, die — E Harz-Elektricität nannte.

6) Durch die merkwürdige Eigenschaft mancher Körper unter gewissen Verhältnissen die eine E leichter, die andere aber schwerer durch sich durchgehen zu lassen.

Erregung der Elektricität durch Reiben.

§. 117. Wenn zwey Körper aneinander gerieben oder stark auf einander gestoßen werden, so entwickelt sich immer Elektricität, die sich jedoch nur dann ansammelt, wenn einer der geriebenen Körper ein Nichtleiter ist, oder von Nichtleitern umgeben wird; ist dieses nicht der Fall, so zerstreut sich die entwickelte Elektricität sogleich wieder in die Umgebungen; am besten gelingt dieses daher, wenn Glas, Harz, Schwefel mit Wolle oder Haaren in trocknen Umgebungen gerieben werden.

Bey jedem Reiben entwickeln sich eigentlich immer beide Elektricitäten, ob sich gleich nur eine vorzugsweise ansammelt; wird Glas mit Wolle gerieben, so nimmt das Glas die + E des reibenden Körpers auf, und die — E, welche vorher mit + E in dem reibenden Körper und Glas verbunden war, geht in den reibenden Körper über und verliert sich, wenn er nicht isolirt gehalten wird, in die Umgebungen; wird Harz mit Wolle gerieben, so nimmt umgekehrt das Harz die — E auf und die + E geht in den reibenden Körper über.

Giebt man einem größern geriebenen Körper die Einrichtung, daß sich die auf ihm durch Reiben entwickelte Elektricität in isolirten größern Leitern ansammeln kann, so nennt man dieses eine Elektrisirmaschine.

Elektrische Ladung und Condensation.

§. 118. Wird einem Nichtleiter auf der einen Seite freye Elektricität mitgetheilt, so entweicht aus ihm auf der andern Seite, wenn er mit dem Erdboden in Verbindung gebracht wird, eine ebenso große Menge gleichartiger Elektricität, welches vorzüglich stärker der Fall ist, wenn die beiden entgegengesetzten Seiten des Nichtleiters mit Metallplatten belegt sind, indem sich die gleichartigen Elektricitäten immer zurückstoßen, während sich die entgegengesetzten anziehen; es sammelt sich daher in diesem Fall durch elektrische Vertheilung auf der einen Seite ein Ueberschuß von + E, auf der andern dagegen ein Ueberschuß von — E an; man nennt dieses das elektrische Laden; werden zwey auf diese Art geladene durch einen Isolator getrennte Flächen wieder in leitende Verbindung mit einander gebracht, so entsteht ein elektrischer Schlag, wobey sich beide Elektricitäten mit Heftigkeit, oft nur Licht- und Wärmeentwicklung vereinigen und ins Gleichgewicht setzen. Auf dieser Eigenschaft der Leiter, sich unter diesen Bedingungen mit entgegengesetzten Elektricitäten zu laden, beruht die Einrichtung vieler elektrischen Werkzeuge, namentlich der elektrischen Flaschen, des Elektrophors und des Elektricitätsammlers oder Condensators. Der letztere besteht aus zwey ebenen durch einen dünnen isolirenden Körper von einander getrennten kleinen Metallscheiben, von welchen die eine mit einem Elektrometer in Verbindung steht; kleine Mengen von Elektricität, die außerdem nicht auf das Elektrometer wirken würden, lassen sich da-

(4)

durch in einen kleinen Raum versammeln, namentlich kann man durch dieses Instrument die oft sonst nicht bemerkbare Erregung schwacher Elektricitäten bey chemischen Arbeiten entdecken.

Elektricitätserregung durch Temperaturveränderungen.

§. 119. Mehrere krystallisirte Körper des Mineralreichs (mehrere Arten von Turmalin, der Mesotyp, Topas, Prehnit u. a.) zeigen die Eigenheit, beym Erwärmen an ihren entgegengesetzten Enden entgegengesetzt electrisch zu werden und beym Abkühlen die entgegengesetzte Elektricität zu erhalten; so daß immer die Puncte eines Krystalls, welche beym Erwärmen + E erhalten, beym Erkalten — elektrisch werden und umgekehrt. Die entgegengesetzten Elektricitäten häufen sich immer an zwey oder mehreren sich entgegengesetzten Puncten des Krystalls am stärksten an, die elektrischen Achsen fallen mit den Krystallachsen zusammen. Die beiden entgegengesetzten elektrischen Puncte nennt man elektrische Pole und solche Körper überhaupt elektrisch-polarische. An diese Erscheinungen reihen sich die weiter unten §. 128. zu erwähnenden thermoelektrischen Erscheinungen bey Metallen.

Elektricitätserregung bey Formveränderungen der Körper, beym Schmelzen, Erstarren, Verdampfen.

§. 120. Verschiedene Körper entwickeln beym Uebergang vom Flüssigen in festen Zustand deutliche Zeichen von E; wobey die erstarrenden Körper gewöhnlich + E erhalten; beym Erhärten von Schwefel, Wachs, Talg, vorzüglich bey Chokolade ist dieses oft sehr bedeutend. Grotthus beobachtete selbst, daß Wasser, welches man in einer elektrischen Ladungsflasche schnell gefrieren läßt, schwach + elektrisch wird, und dagegen beym schnellen Aufthauen schwache — E entwickelt. Bilden sich bey chemischen Operationen Dämpfe, so bemerkt man oft, daß das isolirt stehende Gefäß, aus welchem die Dämpfe aufsteigen, — elektrisch wird, während die Dämpfe selbst + elektrisch werden; man beobachtet solche Elektricitätsentwicklungen namentlich beym Auflösen von Eisenfeile in verdünnter Schwefelsäure, wobey sich Wasserstoffgas entwickelt; beym Auflösen von Kreide in dieser Säure, wobey Kohlensäure entweicht; beym Auflösen von Eisenfeile in Salpetersäure, wobey sich Salpetergas entwickelt; bey feuchtem Holz, welches man auf Kohlen unter Entwicklung von Rauch und Dampf auf einer isolirten Metallplatte verbrennen läßt; ähnliche elektrische Erscheinungen bemerkt man auch bey Condensirung der Dämpfe und Gasarten.

a) Auch in der atmosphärischen Luft, wo immer Verbindungen und Formveränderungen zwischen Wasser, Luft und Wärme vorgehen, spielt daher die Elektricität eine wichtige Rolle, sie ist bey Bildung der Nebel, Regen, Schnee, Schlossen immer gegenwärtig, sie erreicht bey Gewittern oft eine ausgezeichnete Stärke; in einem besondern Abschnitt wird weiter unten von diesen Verhältnissen näher die Rede seyn.

(5)
Erregung der Elektricität durch Berührung, oder galvanische Elektricität.

§. 121. Werden zwey isolirte verschiedenartige Körper mit einander in Berührung gebracht und dann von einander getrennt, so entsteht in ihnen eine eigenthümliche elektrische Vertheilung, wobey der eine Körper positiv, der andere negativ elektrisch wird; man nannte diese Elektricitätserregung auch, von ihrem Entdecker Galvani, galvanische Elektricität, oder Galvanismus. Die Größe und Art dieser Elektricitätserregung steht mit der chemischen Natur und Verwandtschaft der sich berührenden Körper in genauer Beziehung. Gewöhnlich ist die Spannung der Elektricität desto stärker, je heterogener die Stoffe sind; unter den Metallen und brennbaren Stoffen überhaupt werden immer bey der Berührung diejenigen + elektrisch, deren Oxyde zu den Säuren im Allgemeinen die größte Verwandtschaft besitzen, während die andern dagegen — elektrisch werden. Am besten eignen sich zu diesen Versuchen Zink und Kupfer, Zink und Silber, wobey das Zink immer +, das Kupfer oder Silber — elektrisch wird. Sämmtliche Stoffe der Natur lassen sich in dieser Beziehung in einer Reihe aufführen, wo jedes Glied in Berührung mit den vorhergehenden +, mit den folgenden — elektrisch wird; die häufiger verbreiteten Metalle kommen in dieser Beziehung nach Berzelius in folgender Ordnung: Gold, Platin, Silber, Kupfer, Kobalt, Wißmuth, Zinn, Bley, Eisen, Zink, Mangan, die verschiedenen Erdmetalle, den Beschluß machen das Natron und Kalimetall oder Sodium und Potassium.

Elektrische Säule.

§. 122. Legt man mehrere Plattenpaare sich entgegengesetzt verhaltender Metalle, wie Zink und Kupfer, in derselben Ordnung übereinander und trennt die einzelnen Paare immer durch zwischengelegte Halbleiter, wozu man sich gut der Scheiben von Tuch oder Pappe bedienen kann, die mit einer Auflösung von Kochsalz in Essig getränkt worden sind, so erhält man eine sogenannte elektrische oder galvanische Säule, welche auch, von ihrem Erfinder Volta, voltaische Säule genannt worden ist. Die Stärke einer solchen Säule nimmt mit Zunahme der Zahl und Größe der Platten immer mehr zu, die stärkste elektrische Spannung zeigen ihre beiden Enden, welche deßwegen auch ihre Pole genannt werden; das Zinkende zeigt immer die +E, das Silber- oder Kupferende die —E. Setzt man beide Pole durch einen leitenden Körper mit einander in Verbindung, so erhält man zwischen beiden einen anhaltenden elektrischen Strom, der sich beym Leiten durch den belebten thierischen Körper durch Zusammenziehen der Muskeln und ein eigenthümliches Gefühl, und bey größern Säulen durch heftige Schläge, Funkensprühen und die stärksten elektrischen Erscheinungen überhaupt zu erkennen giebt.

a) Die elektrische Säule gehört zu den wichtigsten chemischen Werkzeugen, durch welche in neuern Zeiten so viele Entdeckungen gemacht wurden. Man hat viele Abänderungen derselben, theils stehende, theils liegende, wovon letztere auch Trogapparate genannt wurden; als eine ihrer Abände-

(6)

rungen, verdient hier noch die trockene elektrische oder zambaische Säule erwähnt zu werden. Sie besteht aus Scheibchen von Gold und Silberpapier von etwa 1 Zoll Durchmesser, die zu mehreren Hunderten in einer Glasröhre auf einander geschichtet werden; das Papier vertritt hier die Stelle des Halbleiters; diese Säulen entwickeln zwar schwach, aber sehr gleichförmig die entgegengesetzten Elektricitäten an ihren Polen; man bedient sich ihrer daher auch in Verbindung mit empfindlichen Elektrometern, um sogleich die Art der Elektricität bey feinen chemischen Untersuchungen zu erkennen. Stellt man 2 solcher Säulen von einigen Tausend Metallscheibchen, mit ihren entgegengesetzten Polen, in geringer Entfernung von einander auf, und hängt zwischen beide Pole einen leichten Körper, so kommt dieser in eine anhaltend schwingende Bewegung; man nannte dieses auch das elektrische Perpetuum mobile.

Chemische Zerlegungen durch Elektricität.

§. 123. Die elektrischen Erscheinungen dieser Säulen sind desto stärker, je leichter und schneller die Flüssigkeit, welche den Halbleiter zwischen beiden Metallen bildet, zersetzt wird; Säulen, deren Halbleiter bloß mit Wasser getränkt werden, sind weit weniger wirksam, als solche, bey welchen dieses mit Kochsalz geschieht. Untersucht man nach einiger Zeit die leitenden Flüssigkeiten solcher Säulen, so zeigen sie sich höchst merkwürdig verändert. Das Wasser zerlegt sich dabey in Sauerstoff und Wasserstoff, das Kochsalz in seine beiden Bestandtheile Natron und Salzsäure; an der Zinkseite oder dem + Pol jedes Plattenpaares sammelt sich die Säure und der Sauerstoff, an der Kupferseite oder dem — Pol der Wasserstoff und das Natrum an. Sobald sich alles Natrum an der einen, und alle Säure an der andern Seite angesammelt hat, so hört die Wirksamkeit der Säule auf.

a) Auf der Elektricitätserregung durch sich berührende Metalle beruht die in neuern Zeiten von Davy in Anwendung gebrachte Beschützung des Kupferbeschlags großer Schiffe durch Zinkstreifen; das Kupfer wird dadurch gegen Oxydation und schnellere Zerstörung geschützt. Nach Traill's Versuchen, läßt sich hiezu mit demselben Erfolg weiches Eisen anwenden, wenn man $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{121}$ desselben stellenweise auf das Kupfer anbringt.

Werden beide Pole der Säule durch einen Leiter in Verbindung gesetzt, und in diesen elektrischen Strom der Säule ein zusammengesetzter Körper gebracht, so wird er auf dieselbe Art durch den elektrischen Strom zerlegt, die engsten chemischen Verbindungen werden dadurch aufgehoben, selbst Stoffe, welche man lange Zeit für einfach hielt, wie die Erden und Alkalien, lassen sich dadurch in ihre Grundbestandtheile zerlegen. Bey diesen Zerlegungen sammeln sich Sauerstoff, Chlor und die Säuren immer am Zink oder + Pol; die Alkalien, Erden und Metalle am Kupfer oder — Pol, bey zusammengesetzten Körpern sammelt sich am + Pol immer derjenige Stoff, der die geringste Affinität gegen Sauerstoff und Chlor besitzt, und welcher diesen Stoffen in seinen chemischen Verhältnissen am ähnlichsten ist; da sich bey elektrischen Anziehungen sonst immer die entgegen-

(7)

gesetzten elektrischen Stoffe anziehen, und die gleichnamigen abstoßen; so kann man daher die um die + Pole der Säule sich ansammelnden Stoffe Sauerstoff und Säuren elektronegative, und die am — Pol sich ansammelnden elektropositive Stoffe nennen, Benennungen, welche zuerst Davy gebrauchte.

a) Werden durch Wasser, das in einer Vförmig gebogenen Glasröhre enthalten ist, 2 Platindräthe geleitet, und sich mit ihren Endspitzen so genähert, daß sie noch einige Linien weit von einander abstehen, so bildet sich an der negativen Oberfläche des Draths Wasserstoffgas, an der positiven Sauerstoffgas in vielen Bläschen, und bey fortgesetzter Wirksamkeit der Säule läßt sich auf diese Art alles Wasser zerlegen; nimmt man statt Platindrath einen Kupferdrath, so zersetzt sich am positiven Drath das Kupfer zu Kupferoxyd, indem sich der Sauerstoff sogleich mit dem Kupfer verbindet, und nur am negativen Drath erscheint das Wasserstoffgas.

b) Bringt man statt bloßes Wasser eine Salzauflösung, etwa Gyps oder Bittersalz in den Kreis der Säule, so wird das Salz zerlegt, die Säure sammelt sich am positiven Drath, die Erde oder das Alkali am negativen.

c) Entfernt man die beiden Endpuncte der Dräthe auch bedeutender, und bringt zwischen beide einen andern Zwischenkörper, etwa eine thierische Blase; so findet auch in diesem Fall die Zerlegung noch Statt, sobald der elektrische Strom einen Leiter zwischen beiden Polen findet; die zerlegten Stoffe werden in diesem Fall durch den elektrischen, selbst durch Häute hindurch zu den entsprechenden Polen geführt.

d) Fleisch wird am positiven Pol hochroth gefärbt, am negativen entfärbt, bey fortgesetzter Einwirkung der Säule, zeigt sich um den + Pol mehr eine fettartige, um den — Pol mehr gallertartige Substanz; am erstern Pol entwickelt sich zugleich etwas Salzsäure, am letztern Ammonium.

Verbindungen durch Elektricität.

§. 124. Alle Körper, welche sich chemisch mit einander verbinden, entwickeln auch bey ihrer Berührung mit einander entgegengesetzte Elektricität, woraus es, außer dem schon oben Angeführten, gleichfalls wahrscheinlich wird, daß Elektricität und chemische Verwandtschaft der Körper in inniger Beziehung zu einander stehen. Werden 2 Glasplatten entgegengesetzt elektrisch gemacht, so hängen sie stark zusammen, wenn man die + elektrische Fläche mit der — elektrischen Fläche in Berührung bringt.

Das plötzliche Zusammentreten vorher getrennter entgegengesetzter Elektricitäten veranlaßt häufig Entzündung der am Vereinigungspunct befindlichen brennbaren Stoffe; man bedient sich daher oft des elektrischen Funkens zur Verpuffung verschiedener Luftarten, namentlich zur Entzündung des Wasserstoffgases mit dem Sauerstoffgas im voltaischen Eudiometer; auch Weingeist, Colophonium, Schießpulver und andere Körper lassen sich so durch elektrische Schläge entzünden; in den meisten dieser Fälle scheint die Elektricität durch die Feuerentwicklung zu wirken, die sich schnell aufs innigste den umgebenden Körpern mittheilt.

(8)

Elektricitätserregung durch organisch-chemische Processe.

§. 125. Mehrere Fische haben die merkwürdige Eigenschaft, elektrische Schläge zu ertheilen, wenn man sie mit der bloßen Hand oder durch elektrische Leiter berührt; vorzüglich stark sind diese Schläge, wenn die Berührung an 2 Puncten ihres Körpers zugleich geschieht, die jedoch eine bestimmte Stelle einnehmen. Die Schläge sind bey manchen dieser Thiere so bedeutend, daß andere Thiere, die sich ihnen nähern, dadurch gelähmt und selbst getödtet werden können. Solche elektrische Fische sind der Zitteraal (Gymnotus electricus), Zitterrochen (Raja Torpedo), Zitterwels (Silurus electricus) u. a. m. Untersucht man diese Fische näher, so besitzen sie eigene mit vielen Nerven und Blutgefäßen versehene Organe von zelligem Bau, in welchen sich diese Elektricität entwickelt, die man deßwegen auch elektrische Organe genannt hat, und mit elektrischen Säulen zu vergleichen suchte.

Die Art, wie sich in diesen Organen die Elektricität entwickelt, ist jedoch noch sehr räthselhaft; auf jeden Fall hat ihr Nervensystem unmittelbar hierauf bedeutenden Einfluß, sie können sich in einem Augenblick laden und entladen, welches selbst von ihrer Willkühr abhängt; sie geben zuweilen keine, und dann wieder sehr heftige Schläge, die sie alle 2 bis 3 Secunden wiederholen können; ihre elektrische Kraft vermindert sich, wenn sie in kurzer Zeit zu viele Schläge geben, sie nimmt schnell ab, wie sich ihre Lebenskräfte vermindern, im Tod ist nichts mehr davon zu bemerken.

Vierte Abtheilung.

Vom Magnetismus oder magnetischen Fluidum.

Begriffsbestimmung.

§. 126. Man versteht unter magnetischem Fluidum die Kraft, welche einem Eisen die Eigenschaft mittheilt, anderes Eisen anzuziehen, sich mit der einen Seite nach dem Nordpol, mit der andern nach dem Südpol zu wenden, sich mit dem erstern dieser Pole in der nördlichen, mit dem zweyten in der südlichen Halbkugel zu neigen, und an gewissen dem Aequator meist nahe liegenden Theilen der Erde mehr horizontal zu stellen, mit dem nördlich gekehrten Ende eines solchen magnetischen Eisenstabs das südlich gekehrte eines andern anzuziehen, und das nördlich gekehrte dagegen abzustoßen u. s. w. Man nennt ein solches magnetisches Eisen auch selbst Magnet, und, wenn es eine mehr nadelförmige Form besitzt, Magnetnadel. Das nach Norden gerichtete Ende der Nadel wird in Deutschland gewöhnlich der Nordpol, oder + M, das andere auch der Südpol oder — M genannt; französische Naturforscher kehrten in neuern Zeiten diese Benennungen der Analogie mit andern polarisch wirkenden elastischen Flüssigkeiten nach, um, und nannten das nach Norden sehende Ende der Nadel ihren Südpol, das andere ihren Nordpol. Abweichung einer Magnetnadel heißt ihre Ablenkung vom Meridian, Neigung ihre Ablenkung von der horizontalen Stellung.

(9)

a) Die meisten Erscheinungen des Magnetismus gehören zwar mehr in das Gebiet der Physik; die wichtigen Entdeckungen der neuern Zeit über die wechselseitigen Beziehungen, in welcher die chemischen, elektrischen und magnetischen Erscheinungen der Körper mit einander stehen, erfordern jedoch, auch diese Verhältnisse hier zu berühren, so weit sie von allgemeinerem Interesse sind.

Vom Elektromagnetismus.

§. 127. Wenn man den elektrischen Strom einer galvanischen Säule, durch einen dünnen Metalldrath von Silber, Kupfer, Platina oder überhaupt von einem Metall, welches auf die Magnetnadel sonst keine Einwirkung hat, parallel über eine ruhig stehende Magnetnadel hinführt, so erleidet diese plötzlich eine Ablenkung, eine Entdeckung, welche erst vor wenigen Jahren von Oersted gemacht wurde; leitet man diesen elektrischen Strom auf dieselbe Art über Nadeln von Silber oder Kupfer, so zeigt sich auf diese keine Einwirkung, zum Zeichen, daß diese Ablenkung nicht etwa Folge einer gewöhnlichen elektrischen Anziehung, sondern wirklich einer Einwirkung der Elektricität auf den Magnetismus des Eisens ist; hemmt man die elektrische Strömung, indem man die Kette der galvanischen Säule unterbricht, oder vermindert man nur deren Geschwindigkeit, indem man die Pole durch schlechte Leiter in Verbindung bringt, so hört zugleich alle Einwirkung auf die Magnetnadel auf, oder vermindert sich wenigstens bedeutend. Was die Sache vorzüglich merkwürdig macht, ist, daß die Richtungen, nach welchen die Ablenkungen der Magnetnadel erfolgen, verschieden sind, je nachdem man den vom Zink- zum Kupferpol gehenden elektrischen Strom in der Richtung vom Nord- zum Südpol der Nadel, oder in einer dieser entgegengesetzten Richtung, vom Süd- zum Nordpol über sie hinführt; die Ablenkungen der Nadel sind sich je nach diesen Richtungen immer entgegengesetzt; kehrt man das Gesicht nach der Mitte der ruhig im magnetischen Meridian stehenden Nadel, so kehrt sich diese in dem einen Fall westlich, in dem andern Fall östlich. Läßt man den Strom horizontal parallel neben der Nadel hingehen, so wird sie nicht nach der Seite abgelenkt, sondern sie verliert ihre horizontale Richtung, ihr Südpol richtet sich in dem einen Fall nach oben, in dem andern Fall nach unten. Die wahre Richtung der ablenkenden Kraft geht immer senkrecht auf den Hauptstrom. — Werden, nach Ampere's Versuchen, 2 elektrische Ströme neben einander vorbeygeführt, so äußern sie eine ähnliche anziehende und abstoßende Kraft auf einander; sie ziehen sich an, wenn sie nach derselben Richtung gehen, stoßen sich dagegen ab, wenn sie nach entgegengesetzter Richtung laufen. — Man kann sich zur Erklärung dieser Erscheinungen vorstellen, daß aus dem, den elektrischen Strom leitenden Drath anhaltend eine Kraft ausströme, die sich in einer drehenden Bewegung um die Achse des Leitungsdraths der Richtung des Stroms entsprechend hinzieht, und dadurch erst ein Ablenken von rechts nach links, wenn der Drath sich über der Nadel befindet, von unten nach oben, wenn er rechts ist, von links nach rechts, wenn er unten ist, und endlich von oben nach unten, wenn er links ist, veranlasse.

(10)
a) Die Erdkugel läßt sich in Ansehung ihrer magnetischen Wirkungen als ein großer Magnet ansehen, deren richtende Kraft auf die Magnetnadel sehr manchfaltig durch Wärme, Electricitätsentwicklungen und die anhaltend in unserer Atmosphäre vor sich gehenden chemischen Veränderungen verändert wird, wodurch die täglichen periodischen, nach Jahrszeiten so verschiedenen Veränderungen der Abweichung der Magnetnadel veranlaßt zu werden scheinen.

Elektromagnetischer Multiplicator.

§. 128. Diese merkwürdigen Ablenkungen der Magnetnadel durch elektrische Strömungen gab zur Entdeckung des Galvanometers oder elektrischen Multiplicators Veranlassung, welcher hier in sofern einer Erwähnung verdient, als dieses Instrument von allen Elektroskopen das empfindlichste und bequemste ist; sein Entdecker ist Schweigger. Er besteht aus einem feinen Metalldrath von 120 bis 150 Fuß Länge und $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{4}$ Linie Dicke, der seiner ganzen Länge nach mit einem Seidenfaden umsponnen ist, und den man nun in 60, 80 — 100 Wendungen um eine freyschwebende Magnetnadel etwa $\frac{1}{2}$ Zoll von dieser entfernt herumleitet; läßt man durch die beiden Enden dieses Draths einen elektrischen Strom gehen, so muß dieser durch die ganze Länge des Draths gehen, weil der isolirende Ueberzug von Seide jeden Uebergang der Elektricität zwischen zwey einander deckenden Windungen verhindert; der elektrische Strom wird dadurch im Verhältniß der Zahl seiner Windungen stärker, und veranlaßt dadurch schon bey geringen Elektricitäts-Erregungen deutliche Abweichungen der Magnetnadel. Schon die Elektricitäts-Entwicklung zwischen zwey bloß mit Wasser befeuchteten Zink- und Kupferscheiben läßt sich durch diesen Apparat bemerken; wird dem die Metalle berührenden Wasser eine verdünnte Säure zugesetzt, wodurch die Oberfläche der Metalle schneller chemische Veränderungen erleidet, so zeigt die Magnetnadel sogleich eine größere Abweichung; die Größe des wechselseitigen chemischen Einwirkens von zwey Stoffen läßt sich daher hier wirklich durch die Magnetnadel ablesen.

a) Merkwürdig ist es, daß zwey verschiedenartige sich berührende Metalle, welche eine geschlossene metallene Umlaufskette um die Magnetnadel bilden (wenn man z. B. über einen Wißmuthstab bogenförmig einen Kupferstreifen anlöthet), schon durch Temperaturveränderungen einen elektrischen Strom und durch diesen eine Abweichung der Magnetnadel veranlassen; erhitzt oder erkältet man eine der angelötheten Stellen, so dauert die Einwirkung auf die Magnetnadel so lange, als die Temperaturverschiedenheit Statt hat. Selbst zwey Stücke desselben Metalls zeigen diese Erscheinung, sobald sie auf zwey verschiedene Temperaturen gebracht werden; man nannte dieses thermoelektrische Erscheinungen, sie wurden gleichfalls erst vor wenigen Jahren von Seebeck durch diesen elektromagnetischen Multiplicator entdeckt *).

*) Das vollständigste Repertorium über die galvanische Elektricität und den Elektromagnetismus findet man in Gilberts Annalen der Physik, die nun durch Poggendorf in Berlin fortgesetzt werden, und im Journal der Chemie von Schweigger in Halle.

(11)

Dritter Abschnitt.

Vom Sauerstoff und Sauerstoffgas und den Erscheinungen des Brennens.

§. 129. Der Sauerstoff oder das Oxygen (O = 10,000) *) bildet in Verbindung mit Wärme das Sauerstoffgas; er erhielt diese Benennung von seiner Eigenschaft, mit mehreren andern Elementen Säuren zu bilden. Er gehört zu den verbreitetsten Stoffen in der Natur; er bildet einen der wesentlichsten Bestandtheile der Atmosphäre, 21 Procente derselben dem Volumen nach bestehen aus dieser Luft, im Wasser sind 87 Procent dem Gewicht nach aus ihm bestehend; er findet sich fast in allen Stoffen unseres Erdkörpers, mehr oder weniger eng gebunden, namentlich bildet er einen wesentlichen Bestandtheil aller organischen Körper.

Eigenschaften des Sauerstoffgases.

§. 130. Die Eigenschaften des völlig reinen Sauerstoffs kennen wir noch nicht, wohl aber die der Verbindung dieses Stoffs mit Wärme zu Sauerstoffgas, und die der möglichst concentrirten Verbindung dieser Luft mit Wasser.

Das Sauerstoffgas ist ohne Geruch, Geschmack und Farbe, hat ein spec. Gewicht von 1,1026, wenn das der Luft = 1 gesetzt wird, 100 rheinische Cubikzolle wiegen bey + 10° R. und 28 p. Zoll Barometerhöhe 39,29 Grane **); unter starkem plötzlichen Druck erhitzt sich das Sauerstoffgas und wird leuchtend, es bricht unter allen Gasarten das Licht am wenigsten, es verbindet sich mit allen übrigen einfachen Stoffen oft unter Licht- und Wärmeentwicklung. Vom Wasser wird es bey gewöhnlichem Druck der Luft nur in geringer Menge absorbirt; 100 Cubikzolle Wasser absorbiren 6,2 Cubikzolle dieser Luft; unter künstlich vermehrtem Druck läßt sich jedoch nach einem zuerst von Thenard entdeckten Verfahren dem Wasser eine weit größere Menge davon mittheilen, und selbst 475 Raumtheile Sauerstoffgas mit einem Raumtheil Wasser verbinden; man nannte dieses möglichst oxygenirte Wasser auch tropfbarflüssigen Sauerstoff.

Der tropfbar flüssige Sauerstoff hat ein spec. Gewicht von 1,452, ist tropfbar und farblos fast wie das Wasser, beynahe völlig geruchlos, bleicht die Farbe von Lackmus und Curcumapapier und greift die Oberhaut schnell an, wobey ein prickelndes Gefühl entsteht; wird er auf die Zunge gebracht, so wird diese gebleicht, der Speichel verdickt sich, es entsteht gleichfalls ein prickelndes Gefühl und ein eigenthümlicher Geschmack, der mit dem einiger Metallauflösungen Aehnlichkeit hat. Die Flüssigkeit

*) Wir fügen den einzelnen Stoffen, so weit sie bis jetzt näher untersucht und von allgemeinerem Interesse sind, jedesmal die von Berzelius für diese Stoffe vorgeschlagenen kurzen Bezeichnungen mit den ihnen zukommenden Verhältnißzahlen bey.

**) Wenn von Granen die Rede ist, so sind hier immer Grane des in Deutschland allgemein bekannten nürnberger Medicinalgewichts zu verstehen.

(12)
verdampft langsam, gefriert noch nicht bey — 24° R, an der Luft stehend, verflüchtigt sich nach und nach aus ihr der Sauerstoff. Mehrere theils einfache, theils zusammengesetzte Körper haben die merkwürdige Eigenschaft, diesen tropfbar flüssigen Sauerstoff schnell zu zersetzen, wobey sich das Gas zuweilen selbst mit einer Art Detonation unter Wärme- und Lichtentwicklung entbindet, ohne daß sich diese Körper weder mit dem Wasser, noch frey werdenden Sauerstoff verbinden. Von Metallen äußern vorzüglich Silber, Platina, Silberoxyd, Manganoxyd und einige andere diese starke zersetzende Kraft; von organischen Theilen vorzüglich thierische Theile, die Gewebe der Lunge, Milz, Nieren. Pflanzenstoffe, die Holzfaser, Mehl, Oele, Kampher äußern dagegen diese zersetzende Kraft nicht.

Darstellungsart des Sauerstoffgases.

§. 131. Um das Sauerstoffgas rein und frey von allen bedeutenden Beymengungen anderer Stoffe zu erhalten, bedient man sich gewöhnlich seiner Verbindung mit Metallen, aus welchen es sich durch bloßes Glühen abscheiden läßt. — Man bringt zu diesem Zweck pulverisirten Braunstein oder rothes Quecksilberoxyd in eine Retorte, die mit einem Gasentbindungsrohr in Verbindung ist, und hängt diese ins Feuer, während man letzteres in ein Gefäß mit Wasser gehen läßt; das sich entwickelnde Gas kann nun unter Wasser in Gefäßen aufgefangen werden; auch durch Glühen von Salzen, wie Salpeter und chlorsaurem Kali, welche diese Luftarten gebunden enthalten, läßt es sich durch Wärme abscheiden.

a) Aus 100 Granen rothen Quecksilberoxyd lassen sich 8 Grane Sauerstoffgas abscheiden; zur Bereitung von größern Quantitäten bedient man sich gewöhnlich des Braunsteinoxyds; aus einem Pfund Braunsteinoxyd erhält man 1000 bis 1400 Cubikzolle Sauerstoffgas.

Verbindungen des Sauerstoffs mit andern Körpern.

Verbrennung, Oxydirung.

§. 132. Bringt man mit gewöhnlichem Sauerstoffgas irgend einen Körper zusammen, welcher zu der wägbaren Grundlage dieses Stoffs eine nähere Verwandtschaft, als dieser, zum Wärmestoff besitzt, so erfolgt die Zersetzung dieser Luftart, der Körper verbindet sich mit der Grundlage des Sauerstoffs, und Wärme und Licht werden frey. Man nennt diesen Proceß Verbrennung, Oxydirung; die Körper, welche sich mit dem Sauerstoff verbinden, heißen brennbar und ihre Verbindung mit dem Sauerstoff verbrannte oder oxydirte. — Nicht bey jeder Verbindung der Körper mit Sauerstoff bemerkt man Entwicklung von Licht und Wärme; diese finden nur dann Statt, wenn die Zersetzung des Sauerstoffgases durch den brennbaren Körper schnell und in Masse vor sich geht; geschieht dieses nur sehr langsam, so bemerkt man weder Licht noch Wärme.

Verschiedene Arten des Brennens.

§. 133. Das rasche Verbinden mit Sauerstoff unter Licht- und Wärmeentwicklung nennt man auch oft ausschließend Ver-

(13)

brennen, das langsame bloß Oxydiren. Um diese Processe einzuleiten, ist es häufig nöthig, die Temperatur der Körper zu erhöhen, bey einigen ist hiezu eine geringe Temperaturerhöhung nöthig, wie beym Phosphor, bey andern eine größere. — Das rasche Verbrennen selbst geschieht entweder mit Gluth oder mit Flamme. Ist der brennbare Körper flüchtig, wie Schwefel und Phosphor, oder enthält er flüchtige Stoffe, wie Holz, Talg, so entwickelt sich bey Entzündung aus demselben ein glühender Dunst, der sich mit dem Sauerstoff verbindet und die Flamme bildet; entwickelt sich jedoch beym Brennen kein solcher Dunst, so brennt er bloß glühend, wie erhitzte Metalle oder ausgeglühte Holzkohle. Die Farbe der Flamme hängt größtentheils von den beygemengten fremdartigen Bestandtheilen ab; reiner Weingeist brennt mit bläulicher Flamme; in Verbindung mit Kupfertheilen brennt er grün, in Verbindung mit Strontian roth.

Producte der Verbrennung.

§. 134. Brennbare Körper brennen in einer bestimmten Quantität Sauerstoff nur so lange, bis sie sich mit diesem in einer bestimmten Menge verbunden haben; sie nehmen dabey so viel an Gewicht zu, als das Gewicht des durch denselben zersetzenden Sauerstoffs beträgt, das Product der Verbrennung mag ein fester, flüssiger oder luftförmiger Körper seyn.

a) Verbrennt man Phosphor in atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas, so verbinden sich je 2 Grane des Phosphors mit 3 Granen Sauerstoffgas oder etwa 6 Cubikzollen dieser Luft, und bilden damit bey vollständiger Verbrennung 5 Grane Phosphorsäure.

b) Verbrennt man Kohle, so verzehren 28 Grane derselben 72 Grane Sauerstoffgas und bilden damit 100 Grane Kohlensäure, welche ein Volumen von 185 rheinischen Cubikzollen einnehmen.

Oxydirung der Metalle.

§. 135. Bringt man Metalle mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft in hinreichend erhöhter Temperatur in Berührung, so verbindet jedes Metall eine bestimmte Menge Sauerstoff mit sich, verliert dabey seinen Glanz und verwandelt sich oft in ein erdiges verschieden gefärbtes Pulver, wobey es ein größeres Volumen erhält und so viel an Gewicht zunimmt, als es Sauerstoff absorbirte; man nennt die Metalle in diesem Zustand Metalloxyde, Metallkalke. Wird dieser Sauerstoff den Metallen oder irgend einer Substanz wieder entzogen, so sagt man: sie desoxydiren sich, und nennt dieses ihre Desoxydation.

a) Der sogenannte Hammerschlag ist so ein verbranntes Eisen, wobey 100 Theile des Metalls 28—29 Theile Sauerstoffgas aufgenommen haben; 100 Theile Bley bilden mit 11,5 Theilen Sauerstoff ein rothes Oxyd, welches unter dem Namen Mennig bekannt ist.

Verschiedene Oxydationsstufen.

§. 136. Oft läßt sich derselbe Körper in mehreren Verhältnissen mit dem Sauerstoff vereinigen, welches man seine verschiedenen Oxydationsstufen nennt. Die erste Oxydationsstufe wird

(14)

erstes Oxyd, Protoxyd oder Oxydul; die 2te zweytes Oxyd, Deutoxyd, und die 3te drittes Oxyd, Tritoxyd genannt, das letzte oder höchste Oxyd heißt im Allgemeinen auch das Peroxyd, das erste unvollkommnere Oxyd auch sein Suboxyd; oft werden diese Oxyde bey einzelnen Metallen auch nach den Farben unterschieden.

a) Es verbinden sich so 100 Theile Bley mit 7,725 Sauerstoff zum ersten oder gelben Oxyd, mit 11,587 zum 2ten oder rothen, und mit 15,45 zum 3ten oder braunen Oxyd; das letzte Oxyd enthält daher doppelt so viel Sauerstoff, als das erste, und diese 3 Zahlen verhalten sich zu einander, wie die Zahlen 1,1½ und 2 oder 2, 3 und 4.

Bildung von Säuren.

§. 137. Erhält ein Körper durch Verbindung mit Sauerstoff saure Eigenschaften, wobey er Lackmus röthet und mit Alkalien eigenthümliche Salze bildet, so wird er Säure genannt, wobey ähnliche Abstufungen Statt haben. Man benennt die Säuren nach der ihnen zu Grund liegenden Basis und deutet den vollkommenen oder unvollkommenen Zustand derselben durch eine Abänderung in der Endigung des Worts an; um noch weitere Abstufungen auszudrücken, wird das Wort unter vorgesetzt.

a) Man kennt so vier verschiedene Stufen von Schwefelsäuren, in welchen sich die verschiedene Menge des Sauerstoffs, wie die Zahlen 1, 2, 2½ und 3, gegen einander verhält; die erste heißt die unterschweflige Säure (acidum subsulphurosum), die 2te die schweflige Säure (acidum sulphurosum), die 3te die Unterschwefelsäure (acidum subsulphuricum) und die 4te die Schwefelsäure (acidum sulphuricum).

Die durch Sauerstoff gebildeten Säuren nennt man im Gegensatz der Säuren, welche der Wasserstoff mit einigen Körpern bildet, Sauerstoffsäuren.

Erscheinungen in der Natur, welche auf den Eigenschaften des Sauerstoffgases beruhen.

§. 138. Das Sauerstoffgas spielt bey seiner weiten Verbreitung und großen Neigung, sich mit andern Stoffen zu verbinden, eine der wichtigsten Rollen in der Natur; nur seine wichtigsten Verhältnisse können hier angedeutet werden.

1) Bey jedem Verbrennungsproceß an der freyen atmosphärischen Luft verbindet sich das Sauerstoffgas der Luft mit den brennbaren Körpern, und bildet neue Producte, die theils während des Verbrennens in Dunst und Luftform entweichen, theils als flüssige oder feste Körper zurückbleiben; der brennende Körper erlischt, so wie nicht mehr hinreichend Sauerstoff zu ihm treten kann.

2) Beym Athmen der Thiere findet etwas ähnliches Statt; bringt man lebende Thiere in abgeschlossene Behältnisse von atmosphärischer Luft, so vermindert sich das Sauerstoffgas mit jedem Athemzug, es bildet sich statt dessen Kohlensäure; so wie sich das Sauerstoffgas zu sehr vermindert, so treten bald Beengungen und Erstickungszufälle und zuletzt wirkliches Ersticken ein.

3) Für die Vegetation ist das Sauerstoffgas nicht weniger nothwendig, als für die thierischen Körper; entzieht man dieses

vegetirenden Pflanzen, so kommt keine Entwicklung zu Stande, und die schon erwachsenen Pflanzen sterben in kurzem wiederum ab.

4) Im Sonnenlicht stehende lebende Pflanzen entwickeln auf ihrer Oberfläche anhaltend Sauerstoffgas, theils von der während der Vegetation zerlegten Kohlensäure, theils von dem zerlegten Wasser, welches die Pflanzen während ihres Wachsthums aus den Umgebungen absorbiren; wird ihnen das Sonnenlicht entzogen, so hört die Sauerstoffgasentwicklung auf, sie dünsten bloß Kohlensäure aus, erhalten eine blasse Farbe, und geben oft durch den in ihnen in zu großer Menge zurückbleibenden Sauerstoff in einen krankhaften, sogenannten vergeilten Zustand über.

5) Die Güte vieler Producte des Pflanzenreichs steht mit dieser verschiedenen Entwicklung von Sauerstoff in genauer Beziehung; viele Obstarten und beerenartige Früchte werden bey trüber Sommerwitterung oder an zu schattigen Standorten, wo sie weniger Sonnenlicht genießen, saurer, als unter günstigern Verhältnissen, wo sich mehr Sauerstoff aus ihrer Oberfläche entwickeln kann.

6) Die Oberfläche unserer Erde enthält viele unvollkommen oxydirte Stoffe, welche anhaltend Sauerstoff aus der Atmosphäre absorbiren; vorzüglich in höherem Grad ist dieses der Fall, wenn das Erdreich mit vielen organischen Stoffen gemischt ist und mäßig feucht und trocken erhalten wird; der wohlthätige Einfluß vieler landwirthschaftlichen Operationen, des Auflockerns, Pflügens, Düngens, Begießens u. a., beruht vorzüglich auf dieser Sauerstoffgas-Absorption, welche durch diese Operationen besser eingeleitet wird.

7) So lange Thiere und Pflanzen belebt sind, widerstehen sie gewöhnlich den Einwirkungen des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft und des Wassers; so wie aber das organische Leben aus ihnen entweicht, fängt die chemische Einwirkung dieses Stoffs an; sie gehen gewöhnlich bald in Gährung und Fäulniß über, wenn sie in gelinder Temperatur dem Zutritt des Sauerstoffs ausgesetzt sind; sie lassen sich dagegen oft länger gegen Zersetzung und Verderbniß schützen, wenn sie länger gegen den Zutritt des Sauerstoffs geschützt werden.

Vierter Abschnitt.

Von den einfachen verbrennlichen Körpern und ihren wichtigern Verbindungen.

§. 139. Unter den einfachen verbrennlichen Körpern verstehen wir solche, welche bis jetzt noch nicht einfacher dargestellt werden konnten, und die Eigenschaft besitzen, sich mit Sauerstoff und oft auch mit Wasserstoff, im erstern Fall unter den Erscheinungen des Brennens, zu verbinden, wobey sie verschiedene Oxyde und Säuren bilden; man hat bis jetzt 51 solche Stoffe kennen gelernt; von diesen sind 11 ohne metallisches Ansehen, theils

(16)

von gasförmiger, theils von tropfbar flüssiger, theils fester Gestalt; 40 sind mehr von metallischer Natur, es gehören dahin die wirklichen Metalle, Erden und Alkalien.

Erste Abtheilung.

Von den nichtmetallischen brennbaren Stoffen.

§. 140. Die nichtmetallischen brennbaren Stoffe sind in der Natur am weitesten verbreitet, gehen mit den übrigen die mannichfaltigsten Verbindungen ein, und gehören in sofern zu den wichtigsten; es gehören dahin 1) der Wasserstoff, 2) Stickstoff, 3) das Chlor, 4) das Brom, 5) das Jod, 6) die Kohle, 7) der Schwefel, 8) der Phosphor, 9) das Bor oder Boron, 10) Selen und 11) Fluorin. Die 3 erstern dieser Stoffe sind in der gewöhnlichen Temperatur gasartig, das Brom tropfbarflüssig, die übrigen sind fest, so weit sie bis jetzt näher untersucht sind.

1. Vom Wasserstoff, Hydrogen (H = 1,243).

§. 141. Der Wasserstoff bildet einen der wesentlichern Bestandtheile des Wassers, weßwegen er Wasserstoff oder Hydrogen und in seiner Verbindung mit Wärme Wasserstoffgas genannt wurde; wegen der Eigenschaft dieser Luft, in Verbindung mit Sauerstoffgas zu brennen, erhielt sie auch die Benennung brennbare oder inflammable Luft.

Eigenschaften des Wasserstoffgases.

§. 142. Das reine Wasserstoffgas ist ohne Geruch, Farbe und Geschmack, leichter, als alle andere Luftarten, sein spec. Gewicht ist gegen 14mal geringer, als das der atmosphärischen Luft, es beträgt 0,0688, das der atmosph. Luft = 1 gesetzt; 100 rheinische Cubikzolle desselben wiegen 2,45 Grane; im reinen Zustand erlöschen in ihm brennende Körper, Thiere ersticken, dagegen läßt es sich unter Zutritt der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffgases entzünden; es hat von allen Gasarten die größte strahlenbrechende Kraft. Unter den brennbaren Körpern erzeugt es verhältnißmäßig die meiste Wärme, fast alle Körper können durch einen entzündeten Strom von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas zum Schmelzen gebracht werden; vom Wasser wird es nur in sehr geringer Menge absorbirt.

Darstellung des Wasserstoffgases.

§. 143. Man gewinnt das Wasserstoffgas aus dem Wasser selbst, wenn man dieses chemisch so zersetzt, daß sein Wasserstoff frey wird, während sein anderer Bestandtheil, der Sauerstoff, an irgend einen Körper gebunden wird; es kann dieses auf verschiedene Art geschehen, 1) wenn man Wasserdämpfe über glühendes Eisen, oder andere leicht oxydirbare Metalle in einen Flintenlauf leitet; 2) wenn mit reiner Eisen- oder Zinkfeile ein Theil Schwefelsäure mit zwey Theilen Wasser in Verbindung gebracht wird,

(17)

a) Die Menge der Luft, welche man erhält, steht mit der Menge des zersetzten Wassers in directem Verhältniß; bey Anwendung der letztern Methode erhält man nach Wulling's Versuchen *) an Wasserstoffgas (nach preußischen Lothen und Zollen) aus 1 Loth Eisen 350 Cubikzolle, aus 1 Loth Zink 300, aus Zinn 170, aus Kupfer 108 Cubikzolle.

Verbindungen des Wasserstoffs.

§. 144. Das Wasserstoffgas zeigt weder so viele noch so große Affinitäten gegen die übrigen Körper, wie das Sauerstoffgas. In der Atmosphäre scheint es in Luftform zu fehlen; in Verbindung mit Sauerstoff findet es sich im Wasser; in Verbindung mit Sauerstoff und Kohlenstoff in den meisten vegetabilischen; in Verbindung mit Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff in den meisten thierischen Stoffen; in Verbindung mit einzelnen brennbaren Stoffen bildet der Wasserstoff eigenthümliche Wasserstoffsäuren, in Verbindung mit Stickgas das Ammoniak; auch mit verschiedenen festen Körpern verbindet es sich zu eigenthümlichen Gasarten: so entstehen Kohlen-, Phosphor-, Eisen-, Arsenik-, Wasserstoffgas.

Anwendungen des Wasserstoffgases.

§. 145. Das Wasserstoffgas wird, außer seiner Anwendung zur Erhebung von Luftballonen, wozu es sich vorzüglich durch seine große Leichtigkeit eignet, in chemischer Beziehung zu verschiedenen Verrichtungen benutzt.

Knallluft, Naumannsches Gebläse, Wasserbildung.

§. 146. Werden, dem Volumen nach, 2 Volumenstheile Wasserstoffgas mit einem Theil Sauerstoffgas, oder, dem Gewicht nach, 11,1 Wasserstoff mit 88,9 Sauerstoff gemengt, so bleiben beide Gasarten in der gewöhnlichen Temperatur ohne Zersetzung; wird dieses Gemeng aber durch einen flammenden Körper oder einen elektrischen Funken entzündet, so verbrennen beide Gasarten mit einem bedeutenden Knall, ihre Grundlagen vereinigen sich und es wird dadurch Wasser erzeugt; man nennt diese Luft daher auch Knallluft, Knallgas. Leitet man diese beiden Gasarten zugleich durch ein Gebläse und entzündet den vereinigten Luftstrom, so erhält man das nach seinem Erfinder sogenannte Naumannische Gebläse, wodurch man selbst die strengflüssigsten Metalle zu schmelzen im Stande ist.

Die Menge des sich dabey bildenden Wassers ist dem Gewicht nach immer gleich der Menge der verbrannten Luftarten.

a) Werden die verbrennenden Luftarten genau in dem obenangeführten Verhältniß zusammengebracht, so ist das Product dieser Verbrennung reines Wasser; enthalten sie etwas Stickgas, so bildet sich zugleich etwas Salpetersäure; überwiegt zugleich Wasserstoff, so bildet sich etwas salpetersaures Ammoniak.

*) Schweigger's Journal der Chemie. 27ster Band. S. 245.

(18)

Davy's Sicherheitslampe.

§. 147. Ist das Gemeng beider Gasarten sehr ausgedehnt durch Verdünnung der Luft, indem diese entweder zum Theil wirklich ausgepumpt wird, oder durch Wärme oder beygemischte andere Gasarten mehr verdünnt ist, so entzündet sie sich nicht mehr; eine glühende Kohle veranlaßt so keine Entzündung; ebenso pflanzt sich die Entzündung durch ein feines Metallgitter oder durch eine feine Röhre, aus welcher die Luft ausströmt, nicht fort. Es beruht hierauf die Sicherheitslampe Davy's; bey ihrer Anwendung wird die Lichtflamme einer Lampe durch ein feines Drathgitter von den umgebenden Luftschichten gleichsam isolirt, die Luftschichten dehnen sich aus, so wie sie sich der Lampe nähern, und kommen dadurch nicht mehr zur Entzündung. Die Löcher des Gitters müssen dabey so eng seyn, daß auf den Quadratzoll Gewebe etwa 784 Löcher kommen.

Voltaisches Eudiometer.

§. 148. Zu den wichtigern Anwendungen des Wasserstoffgases gehört sein Gebrauch als eudiometrisches Mittel. Da sich beym Verbrennen des Wasserstoffgases mit dem Sauerstoffgas immer 2 Theile des erstern mit einem Theil des letztern, dem Volumen nach, verbinden, so läßt sich aus der Menge der verbrannten Luft genau auf die Menge des anwesenden Sauerstoffs schließen, worauf das voltaische Eudiometer begründet ist. Es besteht aus einer einfachen, mit einer Gradeintheilung versehenen starken Glasröhre, mit einer Vorrichtung, um durch die Mitte des Glascylinders einen elektrischen Funken durchleiten zu können; geschieht dieses während Gasarten in der Glasröhre befindlich sind, so erfolgt eine Verpuffung, beide Luftarten verbrennen mit einander und geben durch ihre Volumensverminderung die Menge des verbrannten Sauerstoffs an; $\frac{1}{3}$ der Volumensverminderung ist = dem verzehrten Sauerstoffgas.

Elektrische Lampe.

§. 149. Die elektrische Lampe beruht auf denselben Grundsätzen; man leitet einen elektrischen Funken durch einen in die atmosphärische Luft übergehenden Strom von Wasserstoffgas, welcher dadurch Feuer fängt und eine in der Nähe stehende Kerze anzündet.

Döbereiner's Zünd- oder Glühlampe (Platinfeuerzeug) *).

§. 150. Das Wasserstoffgas hat die merkwürdige Eigenschaft, sich selbst bey der Temperatur der Atmosphäre, durch den physikalischen Einfluß gewisser Körper, mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft zu verbinden und zu entzünden. Döbereiner entdeckte diese Eigenschaft vor einigen Jahren zuerst an der Platina; spätere Versuche zeigten, daß auch einige andere Metalle dieselbe Eigenschaft, wenn gleich in geringerem Grade, besitzen.

---

*) Siehe Dingler's polytechnisches Journal Jahrgang 1826, im 19. Band, 4. Heft, Seite 389. Neue physikalische Zündmaschine nach Döbereiner's Theorie, von Derepas.

(19)

Läßt man einen Strom Wasserstoffgas durch die Luft auf ein Stück schwammiges Platin (Platinpulver) streichen, so erhitzt sich das Metall bis zur Rothglühhitze, das Gas fängt Feuer und eine benachbarte Kerze läßt sich dadurch anzünden.

Erscheinungen, welche sich aus den Eigenschaften des Wasserstoffs erklären.

§. 151. Aus der Zerlegung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff erklärt es sich:

1) warum die Wasserstoffgas-Entwicklung durch Metalle, auf welche man concentrirte Mineralsäuren gießt, nicht oder nur unbedeutend Statt hat; hingegen sogleich bedeutend zunimmt, so wie man Wasser zugießt. Das sich zersetzende Wasser giebt in diesem Fall seinen Wasserstoff ab, während sich der Sauerstoff des Wassers mit dem Metall verbindet.

2) Beruht hierauf die Erscheinung, daß die Gluth von angezündeten Steinkohlen und Schmiedekohlen verstärkt wird, wenn sie während des Brennens zuweilen mit etwas Wasser bespritzt werden; das Wasser erleidet hier eine Zersetzung in seine beiden Gasarten. Wasserdämpfe lassen sich unter gewissen Umständen auf ähnliche Art zersetzen und selbst zur Verstärkung des Feuers benutzen, wie dieses geschieht, wenn man einen Strom Wasserdampf aus einer kleinen Oeffnung in einer Entfernung von 4—5 Zollen auf glühende Kohlen leitet *).

3) Erklärt sich hieraus, warum die meisten Pflanzen mit zunehmendem Alter an Brennbarkeit gewinnen, und dann oft so bedeutend viel Wasserstoffgas aus sich abscheiden lassen; sie saugen während ihres Vegetationsprocesses anhaltend Wasser ein, zerlegen dieses zum Theil und scheiden den Sauerstoff aus, während der Wasserstoff in ihnen zurückbleibt.

4) Erklärt sich hieraus, warum die aus dem Grund von Sümpfen sich entwickelnde Luft häufig Wasserstoffgas in Verbindung mit Kohlenstoff und etwas Stickstoff enthält; es entweicht beym Ableben der Vegetabilien und ihrer anfangenden Zersetzung zum Theil wieder der während ihrer Vegetation gebundene Wasserstoff.

5) Die Entwicklung von Wasserstoffgas und die sich dadurch oft bildende Knallluft in Bergwerken, welche die sogenannten bösen und schlagenden Wetter veranlaßt, steht damit gleichfalls in genauer Verbindung; in diesem Fall scheint durch fein zertheilte Kohle, Schwefel und Metalle die Wasserzersetzung eingeleitet zu werden.

6) Der sogenannte Feuerwolf der Backöfen beruht wahrscheinlich auf einer ähnlichen Verpuffung des Wasserstoffgases; man bemerkt nämlich zuweilen in Oefen, in welchen das Feuer nicht hell brennt, während sich im oberen Theile derselben sehr viel Rauch versammelt, eine Art Verpuffung unter Krachen und Zerstörungen; noch fehlen übrigens genauere vorurtheilsfreye Beobachtungen über die nähern Umstände, unter welchen sich diese Erscheinung ereignet.

*) Siehe Dana's Versuche hierüber in Silliman's Americ. Journal. 1819. Thl. 1. Nr. 4., und Schweigger's Journal Thl. 28. S. 299.

(20)

2. Vom Stickstoff, Azot (Acotum, A = 17,705).

Benennungen und Vorkommen.

§. 152. Der Stickstoff bildet in Verbindung mit Wärme das Stickstoffgas, einen der Hauptbestandtheile der atmosphärischen Luft; 79 Procente derselben bestehen aus dieser Luft. Sie erhielt die Benennung Stickluft, indem Thiere, welche in reines Stickstoffgas gebracht werden, ersticken, und Lichter erlöschen, ohne daß es, wie das Wasserstoffgas, die Fähigkeit hat, selbst Feuer zu fangen. In gehörigem Verhältniß mit Sauerstoff gemischt, giebt sie die Salpetersäure; weßwegen sie auch Salpeterstoff oder Nitrogen genannt wurde.

Eigenschaften dieser Luft.

§. 153. Man kennt bis jetzt den reinen Stickstoff bloß gasförmig; das Stickstoffgas ist ohne Farbe, Geruch und Geschmack, auf Pflanzenfarben ohne Wirkung, etwas leichter als atmosphärische Luft, sein spec. Gewicht ist = 0,9757; 100 rheinische Cubikzolle wiegen bey 28 Zollen Barometerhöhe und 10° R. Temp. 34,38 Grane. Es läßt sich einige Zeit einathmen, ohne jedoch im reinen Zustand zur Respiration dienlich zu seyn; es ist nicht brennbar und das Brennen anderer Körper nicht unterhaltend; vom Wasser wird es nur in sehr geringer Menge absorbirt; es hat nur ein schwaches Lichtbrechungsvermögen.

Darstellung.

§. 154. Man verschafft sich dieses Gas am leichtesten aus der atmosphärischen Luft; da diese aus 21 Procent Sauerstoffgas und 79 Proc. Stickstoffgas zusammengesetzt ist, so hat man nur einen Körper, welcher das Sauerstoffgas mit sich zu verbinden vermag, in ein geschlossenes Behältniß, ewa unter eine Glasglocke mit atmosphärischer Luft zu bringen; nach Absorption des Sauerstoffs bleibt dann die Stickluft zurück.

a) Bringt man in ein kleines auf Wasser schwimmendes Schälchen etwas Phosphor, entzündet diesen und stürzt darüber während des Brennens eine Glocke mit atmosphärischer Luft, so bilden sich unter lebhaftem Brennen dicke Dämpfe von Phosphorsäure, die sich bald mit dem Wasser verbinden; mit Verzehrung des Sauerstoffgases hört das Brennen auf, die zurückbleibende Luft ist Stickluft, die außer der Phosphorsäure noch mit etwas Kohlensäure verunreinigt ist; durch Schütteln mit Kalkwasser kann sie leicht noch vollständig von diesen Säuren gereinigt werden.

Verbindungen des Stickstoffs.

§. 155. Der Stickstoff läßt sich gasförmig in allen Verhältnissen mit dem Sauerstoffgas zusammenbringen, ohne daß beide Gasarten eine Wirkung auf einander zeigen; ein solches Gemenge ist die atmosphärische Luft. Durch verschiedene Operationen lassen sich jedoch auch beide Gasarten chemisch in bestimmten Verhältnissen mit einander verbinden, wodurch einige Stickstoffoxyde und verschiedene mehr oder weniger vollkommene Salpetersäuren entstehen; ein Volumen Stickgas mit ½ Volumen Sauerstoffgas

(21)

zu einem Volumen verdichtet, bildet das oxydirte Stickgas oder das 1ste oder Protoxyd des Stickgases; gleiche Raumtheile beider Gasarten ohne Verdichtung bilden das Salpetergas oder 2te Stickstoffgasoxyd; überwiegt der Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen, so entstehen die erste und zweyte salpetrige Salpetersäure: von ihnen wird weiter unten näher die Rede seyn.

a) Das oxydirte Stickgas (AO = 17,705 + 10 = 27,705) ist ohne Farbe, durchsichtig und in gewöhnlicher Temperatur permanent elastisch, läßt sich jedoch durch gleichzeitigen Druck und Erkältung auch tropfbar flüssig darstellen; auf Lackmus wirkt es nicht, im gasförmigen Zustand hat es ein spec. Gewicht von 1,5269; 100 rhein. Cubikzolle wiegen bey 10° R und 28 Zoll Barometerhöhe 54,02 Grane; es hat einen etwas süßlichen angenehmen Geschmack, bringt durchs Einathmen eine angenehme Berauschung hervor, die aber bey längerem Fortsetzen Bewußtlosigkeit veranlaßt und schädliche Folgen hat; es unterhält die Verbrennung besser, als atmosphärische Luft, es entflammt selbst ausgelöschte Lichter oder Schwefelhölzchen aufs Neue, wenn nur noch einige glühende Puncte daran sind, eine Erscheinung, die sich aus dem großen Sauerstoffgehalt erklärt, welcher in dieser Gasart in demselben Volumen größer ist, als in der atmosphärischen Luft, der jedoch noch sehr wenig eng gebunden ist, so daß sie sich durch brennende Körper leicht zersetzen läßt; schon in hohen Temperaturen und durch starke elektrische Funken zersetzt sich diese Luft in salpetrige Säure und Stickluft. Bereiten läßt es sich durch gehörige Erhitzung von getrocknetem salpetersauren Ammoniak.

b) Das 2te Stickstoffgas oder Salpetergas (AO^2 = 17,705 + 20 = 37,705) ist immer gasförmig, farblos, ohne Wirkung auf die Lackmustinctur, von 1,039 spec. Gewicht, 100 rhein. Cubikzolle wiegen 36,83 Grane, es ist zum Athmen untauglich, brennende Kerzen erlöschen in ihm, in der gewöhnlichen Temperatur wird es nicht durch brennbare Körper zersetzt, wohl aber in der Rothglühhitze, der Sauerstoff wird dabey absorbirt und der Stickstoff frey; vom Wasser wird es nur in geringer Menge absorbirt. Wird es mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, so absorbirt es schnell noch mehr Sauerstoff und geht in salpetrigsaure Dämpfe über. Sie läßt sich bereiten, wenn man Kupferspäne oder Silber, Zink, Wißmuth u. s. w. mit mäßig starker Salpetersäure übergießt und das sich entbindende Gas unter Wasser auffängt. Die Salpetersäure wird dabey zerlegt, ein Theil des Sauerstoffs bildet Kupferoxyd, welches sich in der übrigen Salpetersäure auflöst, während das dadurch sich bildende Salpetergas entweicht.

Außer diesen Verbindungen mit Sauerstoff geht der Stickstoff auch noch verschiedene Verbindungen mit brennbaren Körpern ein, in Verbindung mit Wasserstoff bildet er Ammoniak, er macht ein bildendes Element aller thierischen Substanzen; auch in den nähern Bestandtheilen vieler Vegetabilien findet er sich in geringer Menge im gebundenen Zustand.

(22)

Erscheinungen, welche sich aus den Eigenschaften des Stickstoffs erklären.

§. 156. Obgleich die eben erwähnten Verbindungen gewöhnlich bloß durch künstliche Operationen zu Stande kommen, so ereignen sich ähnliche Verbindungen des Stickstoffs jedoch unter gewissen Umständen auch in der Natur von selbst; es erklären sich hieraus folgende Erscheinungen:

1) Die Bildung von Salpetersäure und salpetersauren Salzen an Mauern und im Grund von Viehställen, wo viele thierische Ueberreste in Berührung mit atmosphärischer Luft, Erden und Feuchtigkeit in Fäulniß übergehen; man bedient sich dieses Mittels selbst im Großen bey der künstlichen Salpetererzeugung, wobey die Fähigkeit feuchter Erden, Sauerstoff aus der Atmosphäre zu absorbiren, zugleich mit thätig zu seyn scheint.

2) Die Bildung von salpetersauren Salzen und namentlich von Salpeter (salpetersaurem Kali) selbst während des Vegetationsprocesses mancher Pflanzen; man bemerkt dieses bey manchen selbst im gewöhnlichen Zustand ihres Wachsthums, bey andern, wenn sie in stärker gedüngtem Boden aufwachsen; zuweilen geschieht dieses am Ende ihres Vegetationsprocesses, wenn sie länger als gewöhnlich im Boden stehen: bey Runkelrüben wurde dieses beobachtet *).

3) Das Vorkommen von Salpetersäure und salpetersauren Salzen **), welches in geringer Menge zuweilen im Regenwasser und nach Gewittern bemerkt wird, wobey die Gewitterelektricität auf eine Vereinigung der Elemente der atmosphärischen Luft zur Bildung dieser Säure hinwirken könnte.

4) Das häufigere Gerinnen der Milch an Gewittertagen, welches nicht selten bemerkt wird, scheint gleichfalls auf eine solche Neigung zur Säurebildung durch Einfluß der atmosphärischen Elektricität hinzudeuten.

5) Die häufig erfolgende Bildung von Ammoniak und ammoniakalischen Salzen, wenn gewisse thierische Theile, Urin, feste Excremente und andere thierische Abfälle mehr vom freyen Zutritt der Luft abgeschlossen in Fäulniß übergehen, erklärt sich gleichfalls durch eine Abscheidung von Stickstoff, der sich mit dem zugleich entwickelnden Wasserstoff zu Ammoniak vereinigt.

3. Vom Chlor oder der Chlorine, oxygenirten Salzsäure (Chlorum, Ch = 44,26).

Benennungen.

§. 157. Die Natur dieses Stoffs lernte man erst in neuern Zeiten vorzüglich durch die Untersuchungen von Davy und Berzelius näher kennen; man hielt ihn lange für einen zusammengesetzten Körper, weßwegen er auch nach und nach sehr verschiedene Benennungen erhielt. Die neuere Benennung Chlor erhielt diese Luftart von ihrer Farbe (von χλωρος, gelbgrün),

*) Siehe Chaptals Agriculturchemie, übersetzt von Dr. Eisenbach. Stuttgart bey Mezler. 2ter Theil S. 271.

**) Siehe Zimmermann über wässerige Meteore in Kastner's Archiv der Naturlehre. Band 1. S. 275.

(23)

die Benennung Halogen erhielt sie als einen der wesentlichsten Bestandtheile des Kochsalzes; die ältern Benennungen oxydirte, oxygenirte, dephlogistisirte, entbrenntbarte Salzsäure bezeichnen die verschiedenen ältern Ansichten über ihre Zusammensetzung; Bleichsäure nannte man sie von ihrer Anwendung.

Eigenschaften.

§. 158. Das Chlor ist in der gewöhnlichen Temperatur gasförmig von grünlichgelber Farbe, einem unangenehmen starken, eigenthümlichen, stechenden Geruch und Geschmack, im trockenen Zustand erhält es selbst bey einer Kälte von — 40° R. seine elastisch flüssige Form, durch verstärkten Druck in Verbindung mit Temperaturerniedrigung läßt es sich nach Faraday auch in tropfbare Form bringen. In Luftform ist es bedeutend schwerer, als atmosphärische Luft, sein spec. Gewicht beträgt 2,4216; 100 rhein. Cubikzolle wiegen 86,36 Grane; Pflanzenfarben, wie Lackmus, werden dadurch gebleicht und verschwinden ganz, ohne zuvor geröthet zu werden, organische Gerüche und Ansteckungsstoffe werden dadurch zerstört und unschädlich gemacht; wird ein brennendes Licht in das Gas gebracht, so erbleicht die Flamme erst, wird dann roth und erlöscht endlich; Thiere ersticken darin plötzlich, einige fein zertheilte Metalle, Spießglanz, Wißmuth, Zink entzünden sich darin von selbst; in Verbindung mit atmosphärischer Luft eingeathmet, veranlaßt es leicht Husten, in größerer Menge erregt es Erstickungszufälle, Blutbrechen und Tod. Durch Wasser wird es in bedeutender Menge absorbirt, und bildet so das wässerige Chlor; ein Volumen Wasser nimmt bey 16° R. unter dem gewöhnlichen Druck der Luft 1½ Volumen Gas auf.

Bereitungsart.

§. 159. Das Chlor läßt sich aus der Salzsäure oder aus Kochsalz auf folgende Art bereiten:

1) Man bringt 1 Theil pulverisirtes Braunsteinoxyd mit 5 bis 6 Theilen concentrirter flüssiger Salzsäure in einen Kolben, der ungefähr doppelt so viel, als das Volumen dieser beiden Pulver faßt, worauf sich auf Anwendung von Wärme das Gas bald entwickelt.

2) Man bringt 1 Theil pulverisirtes Braunsteinoxyd, 4 Theile Kochsalz, 2 Theile concentr. Schwefelsäure und 2 Theile Wasser in einen Kolben, der ungefähr das doppelte Volumen dieser 4 Substanzen faßt, worauf sich das Chlor auf angewandte Wärme sogleich entwickelt.

Bey beiden Bereitungsarten wird die aus Chlor und Wasserstoff zusammengesetzte Salzsäure zum Theil zersetzt, das Chlor wird frey, und der Wasserstoff verbindet sich mit dem überschüssigen Sauerstoff des Braunsteinoxyds, welches sich dann bey der 1sten Bereitungsart mit einem Theil der Salzsäure, bey der 2ten mit der Schwefelsäure verbindet.

Verbindungen.

§. 160. Das Chlor bildet mit Sauerstoff, Wasserstoff und mehreren andern Körpern wichtige Verbindungen.

Chlor und Sauerstoff in Gasform zusammengebracht, wirken nicht auf einander; befindet sich aber einer der Körper im

(24)

Zustand eines sich entwickelnden Gases, so gehen sie verschiedene Verbindungen ein; es bildet mit dem Sauerstoff 2 Oxyde, wovon das erste auch unter dem Namen der Euchlorine bekannt ist, und 2 Säuren, die Chlorsäure und die oxygenirte Chlorsäure.

a) Das erste Oxyd oder Euchloringas besteht aus 1 Volumen Chlor mit ½ Volumen Sauerstoff, die sich im Augenblick ihrer Verbindung um ⅕ ihres Volumens verdichten; es hat ein spec. Gewicht von 2,38, ist im gewöhnlichen Zustand gasförmig, von sehr dunkelgelbgrüner Farbe, unathembar; glühende Kohlen brennen in ihm erst lebhaft, erlöschen dann und geben Chlor und kohlensaures Gas; es röthet erst die blauen Pflanzensäfte, und zerstört sie nachher; sein Geruch nähert sich etwas dem des Chlors mit einem Nebengeruch nach verbranntem Zucker. In einer mäßigen Hitze zersetzt sich das Chloringas plötzlich mit starker Erschütterung unter Entbindung von Licht und Wärme; zuweilen reicht schon die Wärme der Hand, oder eine leichte Erschütterung hin, diese Zersetzung zu Stande zu bringen.

b) Das zweyte Oxyd, auch früher von Berzelius oxydirte salzige Säure genannt, besteht aus 1 Volumen Sauerstoff und ½ Volumen Chlor zu einem Volumen verdichtet; es ist gasförmig, hochgelb, von 2,315 spec. Gewicht, hat einen etwas aromatischen Geruch, es detonirt ebenfalls leicht durch Erwärmung, bey Berührung mit Phosphor detonirt es schon in der gewöhnlichen Temperatur; vom Wasser wird es schnell absorbirt, welches dadurch eine dunkelgelbe Farbe und einen stark adstringirenden, etwas ätzenden Geschmack erhält. Es zerstört die Farbe der Lackmustinctur, ohne sie vorher zu röthen.

Mit Wasserstoff zu gleichen Theilen zusammengebracht, bildet das Chlor die Salzsäure, die deßwegen auch Hydrochlorsäure oder Chlorwasserstoffsäure genannt wird; die Vereinigung geschieht unter folgenden merkwürdigen Erscheinungen: bringt man bey gewöhnlicher Temperatur ein Gemeng aus Chlor und Wasserstoff an einen dunkeln Ort, so erfolgt selbst in mehreren Tagen keine Veränderung; setzt man es aber dem gebrochenen Tageslicht aus, so verbinden sich allmählich Wasserstoff und Chlor zu gleichen Theilen zu salzsaurem Gas; läßt man auf das Gemeng von Chlor und Wasserstoff helles Sonnenlicht fallen: so geschieht diese Vereinigung plötzlich unter Detonation; auch durch die Rothglühhitze verbinden sich beide Gasarten unter ähnlichen Erscheinungen. — Aus dieser großen Neigung des Chlors, sich mit Wasserstoff zu verbinden, scheint es sich zu erklären, warum das Chlor alle wasserstoffhaltige Gasarten zersetzt, und thierische und vegetabilische Farben, faule Ansteckungsstoffe und Miasmen zerstört, indem diese gleichfalls sämmtlich Wasserstoff enthalten.

Mit dem Kohlenstoff bildet das Chlor eine gasförmige Säure, die Phosgensäure; mit dem Phosphor, Schwefel und den Metallen bildet es verschiedene eigene Verbindungen, die man Phosphorchloride, Schwefelchloride, Metallchloride oder Chlormetalle nannte; oft geht das Chlor mit demselben brennbaren Körper mehrere Verbindungen ein, welche den verschiedenen Oxyden entsprechen, und dann durch die Benennungen Prochloride, Deutochloride u. s. w. unterschieden werden.

(25)

Anwendungen des Chlors.

§. 161. Das Chlor wird sowohl in Gasform, als in flüssiger Gestalt angewandt, um Farben, organische faule Stoffe und Miasmen zu zerstören, die Gewebe von Baumwolle, Flachs, Hanf und Papierteig zu bleichen, den Lumpen der Papiermacher, Kupferstichen, Büchern, gedruckter Leinwand oder Kattunen wieder ihre ursprüngliche weiße Farbe zu geben, beschriebenes Papier wieder von der Schrift zu reinigen u. s. w. — Das Bleichpulver oder Bleichsalz Tennant's ist ein Chlorid des Kalks oder Chlorinkalk, welches man erhält, wenn man Chlor durch Kalkhydrat streichen läßt. Um Miasmen zu zerstören, bedient man sich gewöhnlich des gasförmigen Chlors.

a) Als bestes Verhältniß zu den Räucherungen mit Chlor zeigt sich ein Theil Kochsalz, 1 Theil Braunsteinoxyd und 2 Theile Schwefelsäure, die man vorher mit einem Theil Wasser verdünnt und wieder der Abkühlung überlassen hat. Wird diese Mengung bey einer Temperatur von 12½° R. zusammengebracht, so fängt die Gasentwicklung schon nach wenigen Minuten an, und währt bey größern Quantitäten ununterbrochen 4 Tage fort; die Gefäße müssen flach und von gut gebrannter Töpferwaare seyn; jedes Gefäß kann etwa 3 Wiener Maaß (214 par. Cubikzolle) fassen; bringt man in jedes Gefäß 3½ Pfund des Gemengs und 4½ Pfund der verdünnten Säure: so giebt jedes Gefäß gegen 1 Pfund oder 5½ Cubikfuß Chlorgas. — Fußböden und andere angesteckte Gegenstände können auch mit flüssigem Chlor abgewaschen werden.

b) Die gewöhnlichen Räucherungen mit Chlor fallen den Lungen sehr beschwerlich; welches dagegen nicht der Fall ist, wenn man hiezu eine Mischung aus gleichen Theilen pulverförmigem Chlorinkalk und trockenem säuerlich schwefelsauren Kali nimmt *); um ein Wohnzimmer mittlerer Größe zu reinigen, bringt man von jedem Pulver 1 bis 2 Kaffeelöffel voll in ein gläsernes Gefäß, und tröpfelt so viel laues Wasser darauf, daß ein Brey entsteht, den man von Zeit zu Zeit umrührt; Fenster und Thüren müssen einige Stunden verschlossen bleiben; die Räucherungen werden täglich ein- oder mehreremal vorgenommen.

c) Hat man Chlordämpfe eingeathmet, oder kann man es nicht vermeiden, sich ihnen auszusetzen, so heben Weingeistdämpfe am besten die schädlichen Wirkungen derselben; man kann mit gutem Erfolg zu diesem Zweck Zucker, auf welchen man Weingeist getröpfelt hat, in den Mund nehmen.

4. Von dem Brom.

Benennung und Eigenschaften.

§. 162. Dieser Stoff wurde erst im Jahre 1825 von Balard im Meerwasser entdeckt **), und von ihm anfangs Murid, später aber von Gay-Lussac von seinem widerlichen Geruch (von βρωμος, foetor) **Brom** genannt.

---

*) Siehe Metzler über den Nutzen und Gebrauch des nach der Vorschrift von Stahl entwickelten oxydirt salzsauren Gases u. s. w. Augsburg 1825.

**) S. Schweigger's Journal der Chemie. Neue Reihe. Band 17. S. 125. Mayheft 1826.

(26)

Das Brom ist bey der gewöhnlichen Temperatur flüssig und beweglich, wie ein ätherischer Liquor, hat eine dunkelrothe Farbe und einen sehr durchdringenden unerträglichen Geruch, dem des Chloroxyds ähnlich; er ist beynahe dreymal schwerer als Wasser, von 2,966 spec. Gewicht, in Wasser, Alkohol und Aether auflöslich, leitet die Elektricität nicht, ist bey einer Kälte von 14,4° R noch flüssig, siedet bey + 37,6° R; seine Dämpfe besitzen eine dunkelrothe Farbe, es färbt die Stärke orangegelb.

Bereitungsart.

§. 163. Man läßt durch die Mutterlauge des Meersalzes oder der Salinen Chlor durchstreichen, ohne jedoch einen großen Ueberschuß des letztern anzuwenden. Ist Brom vorhanden, so färbt sich die Mutterlauge gelb; man schüttet alsdann Aether darüber und füllt eine Flasche damit voll. Schüttelt man hierauf beide Flüssigkeiten stark durch einander, so verbindet sich der Aether mit dem Brom und schwimmt mit hyacinthrother Farbe obenauf; setzt man nun kaustisches Kali zu, so verbindet sich dieses mit dem Brom zu Bromkalium, das sich als hydrobromsaures Kali ansehen läßt, und durch Eindicken als ein in Würfeln krystallisirbares Salz dargestellt und abgetrennt werden kann. Dieses Salz behandelt man hierauf mit Schwefelsäure und Manganhyperoxyd, wodurch sich das Brom in Dämpfen entwickelt, die sich dann in einem mit Schnee umgebenen Gefäß in Tröpfchen zu flüssigem Brom verdichten *).

Verbindungen.

§. 164. Das Brom geht mit Sauerstoff und Wasserstoff Verbindungen zu Säuren ein auf ähnliche Art, wie Chlor und Jod. — Wasserstoffgas und Brom scheinen sich bey der gewöhnlichen Temperatur nicht direct zu verbinden; wird aber einem Gemenge von Bromdämpfen und Wasserstoffgas ein brennender Körper oder glühendes Eisen genähert: so entsteht die Verbindung eines Theils dieser Körper, und bildet eine Wasserstoffsäure des Broms, die Hydrobromsäure, die sich in Ansehung ihrer Eigenschaften der Hydrochlorsäure und Hydrojodinsäure nähert; sie ist gasförmig, farblos und sehr sauer.

Das Brom geht mit verschiedenen Metallen, mit dem Chlor, Jod, Schwefel und Phosphor mehrere nähere Verbindungen ein, welche sich in ihren Eigenschaften denen sehr nähern, welche die Verbindungen dieser Körper mit Chlor und Jod zeigen, so daß dieser Stoff in der Reihe der einfachen Stoffe in der Mitte zwischen diesen beiden zu stehen scheint; noch bedürfen übrigens die Eigenschaften und Verbindungen dieses Stoffs erst noch weitere nähere Untersuchungen.

Anwendungen.

§. 165. Bis jetzt sind von diesem Stoffe noch keine Anwendungen bekannt; sein Vorkommen im Meerwasser, in welchem es als Hydrobromsäure in Verbindung mit Bittererde vorzukommen scheint, macht es aber wahrscheinlich, daß er sich noch in vielen andern Stoffen finden wird; — es ist bereits schon in der Mutterlauge mehrerer Salzsoolen Deutschlands nachgewiesen; Dr. Liebig fand es in der Salzsoole zu Theodorshalle bey Kreuznach, Prof.

*) Siehe Balard über das Brom in Schweigger's Jahrbuch der Chemie. 16ter Band. S. 61 u. folg. 1826.

(27)

Walchner in den Soolen von Dürrheim und Rappenau in Baaden, Dr. Ludwig in der Salzsoole von Hall in Tyrol, Dr. Meißner in der Salzsoole aus dem deutschen Brunnen zu Halle.

5. Von dem Jod, Jodine (Jodum, I = 156,223).

Benennung und Eigenschaften.

§. 166. Das Jod wurde im Jahr 1813 von Courtois in Paris in der Mutterlauge der Soda von Tangarten entdeckt, und später auch in vielen andern Meerproducten aufgefunden; es erhielt von der veilchenblauen Farbe seines Dunstes (von ἰώδης, violaceus) diese Benennung; auch der Stärke ertheilt es eine blaue Farbe. — Es ist bey der gewöhnlichen Temperatur fest, hat einen blätterigen Bau, metallischen Glanz, eine grau-lichschwarze, dem Graphit ähnliche Farbe, etwas fettiges Ansehen, ist leicht zerreiblich, bey + 13,2° R ein spec. Gewicht von 4,946, das des Wassers = 1 gesetzt; im Wasser selbst ist es beynahe unauflöslich, erst 700 Theile Wasser lösen einen Theil auf. Es hat einen dem Chlor oder vielmehr Chlorschwefel ähnlichen Geruch; auf Pflanzenfarben wirkt es etwas zerstörend, die Haut färbt es gelb, welche Farbe wieder bey seiner Verflüchtigung verschwindet. Es schmilzt bey + 86,6° R, und siedet ungefähr bey 140° R; sein Dunst besitzt eine schöne violette Farbe, er zeigt sich sogleich, wie man das Jod etwas erhitzt; sein spec. Gewicht ist 8,695, das der atmosphärischen Luft = 1 gesetzt.

Vorkommen und Darstellung.

§. 167. Außer der Asche der Fucusarten fand man es in der Asche des See- oder Badschwamms und mehrerer Seepolypen, Gorgonien und Seemollusken. Virey vermuthet, daß die Purpurschnecken und andere Mollusken ihre ins Violette spielende Farbe dem Jod verdanken; Krüger, Meißner, Fuchs und Brandes fanden sie in verschiedenen Salzsoolen, und Cantu in verschiedenen Schwefelwassern, welche zugleich salzsaure Salze enthalten; Straub fand davon Spuren in Torfasche bey Hofwyl.

Um das Jod darzustellen, wird die Asche jodhaltiger Pflanzen mit Wasser ausgelaugt, die erhaltene Flüssigkeit wiederholt concentrirt und die abgesetzten Krystalle herausgenommen, bis endlich nichts mehr anschießen will; man erhält dadurch in der zurückbleibenden Mutterlauge das Jod gewöhnlich als jodwasserstoffsaures Kali in Verbindung mit verschiedenen andern Salzen. Man bringt nun in diese Mutterlauge einen Ueberschuß von concentrirter Schwefelsäure, und läßt dieses Gemeng in einer Retorte einige Zeit sieden; die Schwefelsäure verbindet sich mit dem Kali, und verwandelt sich zum Theil durch den Wasserstoff des jodwasserstoffsauren Kali in schweflige Säure, während das Jod sich in Gestalt violetter Dämpfe verflüchtigt und in die Vorlage übergeht, wo es sich in krystallinischen Blättchen verdichtet.

Verbindungen.

§. 168. Mit gasförmigem Sauerstoff verbindet sich das Jod nicht, wohl aber mit in Entwicklung begriffenem Sauerstoff, wo es eine Säure, die Jodsäure (auch Oxyjodsäure genannt) bildet, welche aus 1 Volumen Joddunst und $2\frac{1}{2}$ Volumen Sauerstoffgas oder dem Gewicht nach aus 100 Jod und 31,927 Sauerstoffgas bestehend ist.

(28)

Mit Wasserstoff verbindet es sich sehr leicht, und entzieht diesen einer großen Menge von Körpern, verbindet ihn mit sich, und bildet dadurch eine eigenthümliche Säure, die Jodwasserstoffsäure oder Hydrojodsäure, welche aus gleichen Theilen Wasserstoffgas und Joddunst dem Volumen nach, oder aus 100 Jod und 0,783 Wasserstoff dem Gewicht nach bestehend ist.

Mit Stickstoff verbindet sich das Jod zu einem schwarzen, pulverförmigen Körper, dem Jodstickstoff, oder Stickstoffjodid, welches die Eigenschaft hat, im trocknen Zustand oft von selbst, oder wenn er feucht ist, durch einen geringen Stoß unter starker Detonation zu verpuffen. Unter den übrigen Körpern verbindet sich das Jod noch mit dem Schwefel, Phosphor, Chlor und den meisten Metallen; man nennt diese Verbindungen Jodide.

Anwendungen.

§. 169. Das Jod gehört zu den vorzüglichsten Reagentien auf Stärkemehl, so wie dieses umgekehrt zur Entdeckung des Jods benutzt werden kann. — Um zu entdecken, ob ein Pflanzenstoff wahre Stärke sey, darf man ihn nur mit etwas Wasser befeuchten und einige Stückchen Jod hinzubringen; ist die weiße Substanz Stärke, so zeigt sich sogleich eine blaue Farbe; ist die Menge des Jods gegen die Stärke groß, so entsteht eine indigoblaue Farbe, bey wenig Jod eine violette, und bey noch weniger eine blaßrothe Farbe; ist die Stärke durch Kochen im Wasser aufgelöst, so wird die Lösung durch Schütteln mit Jod allmählig blau. Zu bemerken ist jedoch, daß diese Färbung nicht mehr erfolgt, wenn Körper dabey mit im Spiel sind, welche für sich oder durch Hülfe des Wassers Wasserstoff hergeben und das Jod in Wasserstoffjodsäure umwandeln; namentlich geschieht dieses leicht durch schweflige Säure und durch Schwefelwasserstoff, der sich häufig aus Pflanzenasche entwickelt; durch Zusatz von etwas Chlor, welches den Wasserstoff begierig an sich zieht, kann man diesem Uebelstand abhelfen; auch etwas Salpetersäure läßt sich zu diesem Zweck zusetzen.

In Laboratorien wird das Jod zu verschiedenen Zubereitungen und in neuern Zeiten auch als Medicament *) angewandt, wo es sich vorzüglich in Zertheilung von Drüsengeschwülsten und Kröpfen sehr wirksam zeigt, jedoch nur in geringen Dosen angewandt werden darf, wenn es nicht schädlich wirken soll.

6. Vom Kohlenstoff (Carbonium, C = 7,655).

Benennung und Vorkommen.

§. 170. Die Kohle, wie sie gewöhnlich in der Natur vorkommt, enthält immer zugleich Wasserstoff und verschiedene Alkalien und Erden, welche beym völligen Verbrennen der Kohle in der Asche zurückbleiben; man nannte daher die reine, der Kohle zum Grunde liegende Substanz, den Kohlenstoff, Carbon, Carbonium; er bildet einen wesentlichen Bestandtheil aller thie-

*) Die Ehre der Entdeckung, das Jod als Medicament anzuwenden, gebührt Herrn Dr. Straub in Hofwyl, welcher zuerst das Jod im Kropfschwamm auffand, und dann die Anwendung des Jods als Medicament näher in Vorschlag brachte. Siehe Meißners naturwissenschaftlicher Anzeiger. Bern 1820. Nr. 8. S. 59.

rischen und Pflanzentheile; um die Kohle aus ihnen darzustellen, setzt man Pflanzen oder thierische Körper in einem verschlossenen Gefäß einer anhaltenden Glühhitze aus, wo die Wasserdünste und flüchtigen Stoffe jener Körper als Gas und Dunst im Rauch weggehen, und die Kohle in Gestalt des verkohlten Körpers zurückbleibt.

Im unorganischen Reich findet sich der Kohlenstoff in der Kohlenblende, in den Steinkohlen, im Reißbley, in schwarzen im Feuer sich weißbrennenden Thonarten; am reinsten findet er sich im krystallisirten Zustand im Diamant.

Eigenschaften.

§. 171. Im Zustand des Diamants ist der Kohlenstoff völlig durchsichtig, in Octaedern krystallisirt, von ausgezeichneter Härte, alle Körper ritzend, ohne von einem geritzt zu werden, und daher häufig zum Glasschneiden benutzt; er hat in diesem dichten Zustand ein spec. Gewicht von 3,5, leitet die Elektricität nicht, bricht das Licht im Verhältniß seiner Dichtigkeit unter allen festen Körpern am meisten, und verbrennt in der Weißglühhitze langsam, wie gewöhnliche Kohle.

Die gewöhnliche Kohle ist im reinen Zustande vollkommen feuerbeständig, fest, geruch- und geschmacklos, und erleidet in einem von der atmosphärischen Luft gehörig abgeschlossenen Raum auch bey der größten Hitze weder eine Verflüchtigung, noch eine Schmelzung; nur in Verbindung mit andern Stoffen verflüchtiget sie sich dunstförmig, und setzt sich als Ruß wieder ab. Sie ist unauflöslich im Wasser, Weingeist, Oelen und Alkalien, wird bey der gewöhnlichen Temperatur weder vom Wasser, noch von der Luft zerstört, ist für die Wärme ein schlechter Leiter; leitet dagegen im gut ausgeglühten Zustand die Elektricität.

Absorptionsfähigkeit der Kohle.

§. 172. Zu den merkwürdigern Eigenschaften der Kohle gehört ihre Fähigkeit, Luftarten, Dünste und Feuchtigkeit oft in bedeutender Menge zu absorbiren; nach Saussüre's Versuchen absorbirt ein Maaß frisch ausgeglühter Kohle 90 Maaße Ammoniakgas, 35 Maaße kohlensaures Gas, 9,25 M. Sauerstoffgas, 7,5 M. Stickgas u. s. w., wobey sich diese Gasarten mehr physisch durch Adhäsion, als chemisch mit der Kohle verbinden, jedoch theilweise auch eine Zersetzung erleiden; Wasserdünste werden in der Kohle gleichfalls in bedeutender Menge absorbirt; sie kann dadurch um 10 bis 12 Procente an Gewicht zunehmen. — In genauer Verbindung steht damit die Eigenschaft der Kohle, Farbstoffe animalischen und thierischen Ursprungs und Gerüche mit sich zu verbinden, wenn die pulverisirte Kohle mit solchen gefärbten oder verunreinigten Stoffen länger in Berührung bleibt oder mit solchen Flüssigkeiten aufgekocht und dann wieder von ihnen geschieden wird; vorzüglich besitzt diese Eigenschaft in höherem Grad die thierische Kohle.

Chemische Verbindungen der Kohle mit andern Stoffen.

§. 173. Die Kohle geht vorzüglich mit dem Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel und Eisen nähere Verbindun-

(30)
gen ein; sie bildet mit Wasserstoff und Sauerstoff in verschiedenen quantitativen Verhältnissen gemischt den Gummi, Schleim, Zucker, das Stärkemehl und verschiedene Pflanzensäuren; mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff oft zugleich in Verbindung mit Schwefel und Phosphor, findet sie sich in verschiedenen nähern Bestandtheilen der thierischen Körper, so wie auch in einigen Producten des Pflanzenreichs.

Verbindungen mit Sauerstoff zu Kohlenoxydgas und Kohlensäure.

§. 174. In Berührung mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft erhitzt, entzündet sich die reine Kohle und brennt mit Gluth ohne Flamme, sobald sich zugleich keine flüchtigen brennbaren Stoffe aus der Kohle entwickeln können; sie geht bey diesem Verbrennen mit dem Sauerstoff in zwey bestimmten Verhältnissen Verbindungen ein, und bildet damit das Kohlenoxydgas und die Kohlensäure.

1) Das Kohlenoxydgas (Oxydum carbonii, CO = 7,655 + 10 = 17,655) besteht aus 1 Maaß Kohlendunst und ½ Maaß Sauerstoffgas, oder aus 43,4 Gewichtstheilen Kohlenstoff und 56,6 Sauerstoff; es besitzt weder Geruch noch Geschmack, mengt sich nicht mit dem Wasser, hat ein spec. Gewicht von 0,9569; 100 rhein. Cubikzolle wiegen 34,38 Grane; es ist zum Brennen nicht tauglich und kann das Leben nicht unterhalten; beym Zutritt von Sauerstoffgas brennt es mit blauer Flamme, wobey es sich in Kohlensäure umwandelt. Es erzeugt sich jedesmal, wenn in hoher Temperatur ein Ueberschuß von Kohlenstoff mit Sauerstoff zusammengebracht wird; es ist die Ursache der blauen Flamme, mit welcher oft frisch angezündete Kohlen brennen, so wie der tödtlichen Wirkungen brennender und langsam glimmender Kohlen in geschlossenen Zimmern.

2) Die Kohlensäure, welche sich bildet, sobald hinreichend Sauerstoff zutreten kann, besteht aus 1 Maaß Kohlendunst und 1 Maaß Sauerstoffgas zu 1 Maaß verdichtet, oder aus 27,67 Gewichtstheilen Kohlenstoff mit 72,33 Sauerstoff; von ihr wird bey den Säuren näher die Rede seyn.

Verbindungen mit Wasserstoff.

§. 175. Mit Wasserstoff verbindet sich die Kohle unter vielen Umständen zu gekohltem Wasserstoffgas; man kennt bis jetzt von dieser Verbindung drey verschiedene Verhältnisse, die oft gemischt unter einander in der Natur vorzukommen scheinen; die Bildungen dieser Luftarten ereignen sich im Grunde von Sümpfen, in Steinkohlenbergwerken, bey der Verdauung im thierischen Körper, bey den von selbst erfolgenden Zersetzungen vieler Producte des Thier- und Pflanzenreichs, so wie auch bey der Destillation dieser Stoffe in höhern Temperaturen. Man unterscheidet diese drey Verbindungen näher durch folgende Benennungen:

1) Das gekohlte Wasserstoffgas oder Kohlenwasserstoffgas im engern Sinne des Worts, Wasserstoffprocarbonid (H^2C) oder Sumpfluft, ist das sich häufig im Grund von Sümpfen und in Bergwerken sich bildende Gas; es ist zum Athmen untauglich,

(31)

entzündet sich durch Feuer in Berührung mit Sauerstoff, und bildet in Bergwerken die sogenannten schlagenden Wetter; es entweicht auch zuweilen in vulkanischen Gegenden aus Spalten der Erde, und giebt so auch zuweilen zur Entstehung von natürlichen Feuern Veranlassung; es besteht aus 2 Maaß Wasserstoffgas mit 1 Maaß Kohlendunst, welche zu 1 Maaß verdichtet sind; sein spec. Gewicht ist 0,5596; 100 rhein. Cubikzolle wiegen 19,61 Grane.

2) Das doppelt gekohlte Wasserstoffgas oder ölbildende Gas (HC) ist gleichfalls zum Athmen und Brennen der Lichter untauglich, läßt sich aber in Berührung mit Sauerstoff anzünden; es hat einen etwas brenzlichen Geruch; man erhält es in Menge durch Destillation der Steinkohlen, und bringt es daher gewöhnlich zur Gasbeleuchtung. Es enthält doppelt so viel Kohlenstoff, als das gewöhnliche Kohlenwasserstoffgas; 2 Maaß Wasserstoffgas sind in ihm mit 2 Maaß Kohlendunst zu 1 Maaß verdichtet; sein spec. Gewicht ist 0,9816; 100 rhein. Cubikzolle wiegen 34,36 Grane; es erhielt auch die Benennung ölbildendes Gas, weil es die Eigenschaft hat, sich durch Einwirkung des Chlors in einen Stoff von ölartiger Consistenz zu verwandeln.

3) Das vierfach gekohlte Wasserstoffgas entsteht durch Zersetzung von fetten Oelen, welche man der Rothglühhitze aussetzt; es enthält viermal so viel Kohlenstoff, als das gewöhnliche Kohlenwasserstoffgas, oder doppelt so viel, als das ölbildende Gas (2 Maaß Wasserstoffgas mit 4 Maaß Kohlendunst). Es wird seit kurzer Zeit statt des Steinkohlengases zur Gasbeleuchtung benutzt. Es enthält in demselben Volumen bedeutend mehr brennbare Stoffe, als das Steinkohlengas, giebt aus diesem Grunde ein weit intensiveres Licht, und gewährt daher bey dem kleineren Raum, in welchen es sich einschließen läßt, zur Anwendung im Großen aus doppeltem Grunde viele Vortheile.

Verbindung mit Stickstoff zu Blaustoff (Cyanogenium AC^2).

§. 176. Mit Stickstoff verbindet sich der Kohlenstoff zu einem eigenthümlichen Körper, welcher einen der Hauptbestandtheile des Berlinerblaus bildet, und deßwegen die Benennung Blaustoff, Cyanogen erhielt. — Er besteht aus 1 Maaß Stickstoffgas und 2 Maaß Kohlendunst zu 1 Maaß verdichtet, ist in gewöhnlicher Temperatur elastisch flüssig, von ausgezeichnet heftigem durchdringenden Geruch von 1,8064 spec. Gewicht, läßt sich jedoch durch gleichzeitige Anwendung von Druck und Kälte auch in tropfbar flüssige Form bringen; er röthet die Lackmustinctur merklich. Im gasförmigen Zustand läßt er sich an der atmosphärischen Luft durch Feuer anzünden, wobey er unter Entweichung von Stickluft und Bildung von Kohlensäure mit violetter Flamme brennt. Er bildet in Verbindung mit Wasserstoff die durch ihre giftigen Wirkungen und färbenden Eigenschaften merkwürdige Blausäure.

Anwendungen der Kohle.

§. 177. Die Anwendungen der Kohle sind sehr mannichfaltig; die wichtigern sind folgende: sie dient

(32)

1) als Brennmaterial; in ihrem reinern ausgeglühten Zustand ist man im Stande, durch sie eine intensivere Hitze zu erregen, als dieses durch bloßes Holz möglich wäre.
2) Als Reductionsmittel der Erze; sie entzieht oxydirten Metallen in der Hitze den Sauerstoff, wodurch diese in regulinischen Zustand übergehen.
3) Als feuerfangendes Mittel im Schießpulver in Verbindung mit Schwefel und Salpeter.
4) Als Farbematerial in vielen schwarzen Farben; Elfenbeinschwarz, Reißkohle, Reißbley, Kienruß, Ruß mit fetten Körpern, als Buchdruckerschwärze.
5) Als schlechter Wärmeleiter; Röhren, durch welche man erwärmte Luft leitet, und Behältnisse überhaupt, in welchen man Wärme zusammenhalten will, halten die Wärme besser zusammen, wenn sie mit einer Einfassung von Kohlenpulver umgeben werden.
6) Als Mittel, andere Körper gegen Einwirkung der Feuchtigkeit und des Sauerstoffs zu schützen; Eisen in Kohlenpulver eingepackt, ist dadurch weit länger gegen Rost, in Schießpulver gegen das Feuchtwerden gesichert.
7) Als Fäulniß abhaltendes Mittel; thierische Körper in Kohlenpulver eingepackt, erhalten sich ausgezeichnet lange, und vertrocknen nach und nach, ohne zu faulen; Wasser in Fässern, welche innen verkohlt sind, bleibt jahrelang gut und trinkbar; hölzerne Pfosten, deren Oberfläche verkohlt ist, halten sich in feuchtem Erdreich weit länger, als unverkohlte.
8) Als Reinigungsmittel für faules Wasser; es verliert bey wiederholtem Filtriren durch Kohlenpulver und Sand seine fauligen riechenden Stoffe; auch für Luftarten, welche mit faulen riechenden Stoffen erfüllt sind, kann Kohle als Reinigungsmittel benutzt werden.
9) Als Entfärbungs- und Klärungsmittel verschiedener Flüssigkeiten, namentlich des Honigs, der Syrupe, gefärbter Salzauflösungen; gefärbter Essig wird dadurch klar; Getreidebranntwein verliert dadurch seinen Fuselgeruch.
10) Als Beförderungsmittel der Vegetation; durch die dunkle Farbe der Kohle erwärmen sich kohlen- und humusreiche Erdarten stärker, als heller gefärbte, während sie zugleich eine größere Absorptionsfähigkeit für Luft und Feuchtigkeit besitzen; dunkelgefärbte Wände, an welchen Pflanzen gezogen werden, erhitzen sich mehr, als heller gefärbte; die Kohle bildet zugleich selbst einen der wesentlichsten Bestandtheile des Humus und aller Düngungsmittel.
11) Kohle, in Verbindung mit Eisen, bildet den Stahl, der sich durch Elasticität und Härte vor gewöhnlichem Eisen auszeichnet.

7. Vom Schwefel (Sulphur, S = 20).

Eigenschaften.

§. 178. Der Schwefel, welcher schon den ältesten Naturforschern bekannt war, ist in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre fast hellgelb, brüchig, leicht zerreiblich, von 1,99

spec. Gewicht; er leitet die Elektricität nicht, knistert durch die Erwärmung mit der Hand, fängt schon bey 62° R an, sich dampfförmig zu verflüchtigen, wird bey einer der Siedhitze des Wassers sich nähernden Temperatur etwas weich, schmilzt bey 86° bis 87° R, wobey er rothbraun und dünnflüssig wird; bey 120° R fängt er in Berührung mit Sauerstoffgas Feuer und brennt mit bläulichweißer Flamme unter Verbreitung eines durchdringenden unerträglichen Geruchs; bey fortgesetzter Schmelzung und Erhöhung der Temperatur in Gefäßen, welche von der Luft abgeschlossen sind, nimmt er bey 160° R neue Eigenschaften an; er wird hyacinthroth, zäh, verdickt sich und behält, wenn er in diesem Zustand in kaltes Wasser gegossen wird, einige Zeit eine weiche wachsähnliche Consistenz, erhält jedoch nachher beym langsamen Abkühlen wieder seine gewöhnliche gelbe Farbe und Festigkeit, weßwegen er auf diese Art auch zu Schwefelabdrücken benutzt wird; bey 239° R siedet er und verflüchtigt sich in gelben Dämpfen, die sich in der Kälte wieder als flüssiger Schwefel oder als Schwefelblumen absetzen.

a) Merkwürdig ist, daß der Schwefel nach Faraday, ob er gleich erst bey 86 bis 87° R schmilzt, doch unter gewissen Umständen beym Erkalten in völliger Ruhe zuweilen weit länger auch in geringern Temperaturen, die + 30° R nicht übersteigen, noch flüssig bleibt, bey der geringsten Berührung aber plötzlich erstarrt *).

Vorkommen in der Natur.

§. 179. Der Schwefel ist in der Natur sehr verbreitet, theils rein im gediegenen Zustande, theils in Verbindung mit andern Stoffen.

Im Mineralreich findet er sich gediegen in verschiedenen, sowohl ältern, als jüngern Gebirgsarten, häufig setzt er sich in den Spalten noch thätiger Vulkane ab; noch häufiger findet er sich im verbundenen Zustand theils mit Metallen in vielen Erzen in Verbindung mit Eisen, Bley, Zink, Kupfer, Quecksilber, Spießglanz u. a., theils in Verbindung mit Sauerstoff, Erden und Alkalien in natürlichen schwefelsauren Salzen, im Gyps, Alaun, Bittersalz, Glaubersalz u. a. In den Mineralquellen findet er sich theils in Luftform an Wasserstoff gebunden, theils in den Salzen des Wassers, sehr selten auch in Quellen als freye Schwefelsäure, wie Humboldt eine solche Quelle in America beobachtete **). Im Pflanzenreich findet er sich in geringer Menge in vielen kreuzförmigen Pflanzen (Cruciaten), in den Blüthen der Linden, des Holders, Ysops, Melilotenklees, in den Samen von Dill, Kümmel, Fenchel, in den Wurzeln des Löffelkrauts u. a. ***). Im thierischen Körper findet er sich vorzüglich im Eyweiß und Eygelb; bey der Fäulniß thierischer Stoffe entwickelt er sich in Verbindung mit Wasserstoff nicht selten dunstförmig.

*) Siehe Poggendorf's Annalen der Physik. Band 7. S. 241. Jahrg. 1826.

**) Ueber den Vulkan Puracu und den daselbst entspringenden Essigfluß von Humboldt. Annales de Chimie. Tom. 27. p. 113.

***) Schweigger's Journal der Chemie. Neue Reihe. 6ter Band S. 280.

(34)

Gewinnung des Schwefels.

§. 180. Man gewinnt den Schwefel im Großen theils aus den Erden, mit welchen er gemischt in der Nähe von Vulkanen vorkommt, theils aus den sogenannten Kießen, den Verbindungen des Schwefels mit Metallen; um ihn rein zu erhalten, erhitzt man diese schwefelhaltigen Stoffe in Retorten oder Oefen ohne Zutritt der Luft, wobey sich der Schwefel verflüchtigt und sich in besondern großen Vorlagen oder Kammern in Form von Schwefelblumen oder als flüssiger Schwefel ansammelt.

Verbindungen des Schwefels.

Schwefel und Wasser, Schwefelmilch.

181. Der Schwefel ist im Wasser unauflöslich; wird aber Schwefel im Wasser suspendirt, indem man ihn aus wässerigen Auflösungen niederschlägt, wodurch man die sogenannte Schwefelmilch erhält, oder gießt man Wasser auf schmelzenden Schwefel, so erhält er eine gelblichweiße Farbe. Man hielt diesen weißlichen Schwefel lange Zeit für ein Hydrat; neuere Versuche von Bischof *) zeigten jedoch, daß die Schwefelmilch im trocknen Zustand fast kein oder nur sehr wenig Wasser gebunden enthält, und die helle Farbe wahrscheinlich bloß von einem verschiedenen Aggregatzustand herrührt; durch Schmelzen kehrt die gewöhnliche gelbe Farbe des Schwefels wieder zurück.

Schwefel und Sauerstoff, Schwefelsäure.

§. 182. Wird Schwefel an der freyen Luft verbrannt, so verbreitet sich ein stechendsaurer Geruch, es bildet sich dampfförmige unvollkommene schweflige Säure, welche erst durch weitere Oxydation in vollkommene Schwefelsäure übergeht. Bis jetzt kennt man 4 Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff; sie erhielten die Benennnungen: unterschweflige Säure, schweflige Säure, Unterschwefelsäure und Schwefelsäure; die Verhältnisse ihrer Zusammensetzungen sind so beschaffen, daß sich der Sauerstoff in ihnen, wie die Zahlen 1, 2, $2\frac{1}{2}$ und 3, verhält; von ihnen wird näher bey den Säuren die Rede seyn.

Schwefel- und Wasserstoff, Hydrothionsäure.

§. 183. Der Schwefel geht mit dem Wasserstoff zwey Verbindungen ein, von welchen die eine tropfbar, die andere gasförmig ist; erstere ist unter dem Namen des hydrogenirten Schwefels (hydrure de soufre), einer ölartigen Flüssigkeit von einem Geruch und Geschmack nach faulen Eyern, letztere unter dem Namen Schwefelwasserstoffgas, Hydrothiongas oder Hydrothionsäure bekannt; letzteres enthält weit mehr Wasserstoff, als ersteres; bringt man flüssigen hydrogenirten Schwefel an die Luft, so entweicht Schwefelwasserstoffgas und es scheidet sich wieder Schwefel in Flocken ab.

Das Schwefelwasserstoffgas (HS), früher auch hepatisches Gas genannt, besteht dem Gewicht nach aus 93,87 Schwefel und 6,13 Wasserstoff oder dem Volumen nach aus gleichen Theilen Was-

*) Trommsdorff's Journal für Pharmacie. 9ter Band. S. 147.

serstoffgas und Schwefeldampf, es ist von 1,1912 spec. Gewicht, 100 Cubikzolle wiegen 41,73 Grane, es hat einen unerträglichen Geruch und Geschmack nach faulen Eyern, ist unathembar, tödtet Thiere, welche in solches gebracht werden, schnell, brennt in Berührung mit Sauerstoff mit bläulicher Flamme, röthet die Lackmustinctur schwach, weßwegen es auch Schwefelwasserstoffsäure oder Hydrothionsäure genannt wurde; es schwärzt die meisten Metalle, wobey sich diese mit dem Schwefel verbinden und das Gas zersetzen. Das Wasser nimmt beynahe sein dreyfaches Volumen Schwefelwasserstoffgas auf und bildet dadurch flüssige Schwefelwasserstoffsäure oder sogenanntes Schwefelwasser.

a) Man erhält dieses Gas reichlich, wenn man einer Verbindung des Schwefels mit Alkalien oder Metallen Wasser und Schwefelsäure oder Salzsäure zusetzt, wobey sich das Wasser zersetzt und in Verbindung mit Schwefel entweicht; zu diesem Zweck darf man jedoch keine Säure anwenden, welche dem Schwefelwasserstoff den Wasserstoff entzieht und ihn dadurch zersetzt, wie dieses durch Chlor oder Salpetersäure geschehen würde.

Schwefel und Kohle, Schwefelalkohol (Bisulphuretum carbonii = HS^2).

§. 184. Der Schwefel bildet mit der Kohle einen merkwürdigen flüssigen Körper, welcher von Lampadius im Jahr 1796 entdeckt und Schwefelalkohol genannt wurde; er besteht aus 84,84 Gewichtstheilen Schwefel und 15,16 Kohlenstoff, er wurde daher auch Schwefelkohlenstoff oder flüssiger Kohlenschwefel genannt. Er ist tropfbar flüssig, wasserhell, höchst dünnflüssig, hat nächst dem Diamant die stärkste lichtbrechende Kraft, einen eigenthümlichen stark durchdringenden Geruch, einen anfänglich stark kühlenden und nachher etwas brennenden Geschmack, verflüchtigt sich schnell schon in der gewöhnlichen Temperatur, erregt dadurch ein starkes Gefühl von Kälte, die Temperatur eines mit einem feinen baumwollenen Zeug umgebenen und damit benetzten Thermometers kann dadurch von + 10 bis — 20° R. erniedrigt und bey — 10 und trockner Luft selbst das Quecksilber zum Gefrieren gebracht werden; er selbst bleibt noch flüssig bey — 50° R. Sein spec. Gewicht ist 1,275, er siedet unbedeckt bey 32° R., unter Bedeckung mit Wasser bey 35 — 36° R., er entzündet sich leicht, wobey sich Kohlensäure und Schwefelsäure bilden. Er bildet ein Auflösungsmittel vieler brennbarer Körper; in 1000 Gran Schwefelalkohol lösen sich bey + 10° R. 1856 Gran Phosphor, 209 Gr. Schwefel, 250 Gr. Jod, 4000 Gr. Kampher, 660 Gr. Sandarak, 800 Gr. Colophonium, 721 Gr. Mastix auf; alle fetten Oele, thierischen Fette, Aetherarten, so wie die meisten ätherischen Oele, vereinigen sich mit ihm in unbestimmten Verhältnissen. — Die Verbindung des Phosphors mit Schwefelalkohol hat das Eigene, von selbst erfolgende Entzündungen zu veranlassen, wenn man Druckpapier, Schießpulver oder andere leicht brennbare Körper mit dieser Auflösung benetzt und an der freyen Luft trocknen läßt.

a) Man erhält den Schwefelalkohol, wenn man Schwefeldämpfe oder fließenden Schwefel durch Kohlen, welche in

(36) einer Porzellanröhre glühen, streichen läßt; oder im Großen vortheilhafter, wenn man Schwefelkieße, welche von Natur Kohle beygemengt enthalten, einer Destillation in feuerfesten Retorten unterwirft, wobey die Hitze bis zur Rothweißglühhitze steigen muß *).

Schwefel und Metalle, Metallsulfuride.

§. 185. Der Schwefel läßt sich mit den meisten Metallen zu sogenannten Schwefelmetallen oder Metallsulfuriden verbinden, wobey sich der Schwefel mit den Metallen in bestimmten Verhältnissen verbindet; die Zahl dieser Verhältnisse ist gewöhnlich den Verhältnissen entsprechend, welche dieselben Metalle mit dem Sauerstoff eingehen, und man bezeichnet daher diese verschiedenen Stufen durch ähnliche Benennungen, man nennt sie je nach der verschiedenen Menge des Schwefels Prosulfuride, Deutosulfuride, Tritosulfuride. — Man erhält diese Verbindungen durch Zusammenschmelzen des Metalls mit dem Schwefel, durch Glühen des Metalloxyds mit dem Schwefel, durch Zersetzung von schwefelsauren Metalloxyden mit Kohle, oder endlich auch, indem man einen Strom Wasserstoffgas durch Metalloxyde und ihre Salze streichen läßt.

Alle Sulfuride sind fest, geruch- und geschmacklos, meist krystallisirbar; manche, wie die des Schwefels und Kupfers, besitzen Metallglanz, andern fehlt dieser. Trockenes Sauerstoffgas wirkt bey der gewöhnlichen Temperatur nicht auf die Schwefelmetalle; feuchtes verändert diejenigen, deren Metalle leicht oxydirbar sind, sie absorbiren dasselbe langsam und gehen allmählig in den Zustand der schweflichsauren oder schwefelsauren Salze über. Mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure übergossen, entwickeln sie viel Schwefelwasserstoffgas.

Schwefelalkalien, Schwefelleber.

§. 186. Mit den Alkalien und alkalischen Erden geht der Schwefel ähnliche Verbindungen ein, man erhält sie durch Glühen des Schwefels mit den reinen oder kohlensauren Alkalien oder durch Glühen der schwefelsauren Salze dieser Alkalien und Erden mit Kohlenpulver, beides in verschlossenen Gefäßen; es bilden sich bey diesen Processen durch Reduction der Alkalien Schwefelmetalle.

Die Schwefelalkalien sind braun und im trocknen Zustand geruchlos; im Wasser lösen sie sich mit grünlichgelber Farbe und dem Geruch nach Schwefelwasserstoffgas auf, was von der Einwirkung der Kohlensäure und anfangender Zersetzung herrührt; mit wasserhaltenden Säuren entwickeln sie Schwefelwasserstoffgas; werden sie im trocknen Zustand gelind an der freyen Luft geglüht, so gehen sie in schwefelsaure Alkalien über.

a) Die gewöhnliche Kalischwefelleber, von ihrer leberbraunen Farbe so genannt, erhält man durch Zusammenschmelzen von 100 Theilen basisch kohlensaurem Kali mit wenigstens 94 Theilen Schwefel; es verwandelt sich dabey ¼ des Kali in schwefelsaures Kali, und ¾ davon bilden das Schwefelkalium.

*) Siehe Lampadius über den Schwefelalkohol und dessen Anwendung u. s. w. Freyburg bey Craz und Gerlach. 1826.

(37)
Bey diesem Verfahren geben 100 Theile reines basisch kohlensaures Kali 162½ Theile Schwefelleber, welche aus 131 Theilen Schwefelkalium und 31,5 Theilen schwefelsaurem Kali bestehen.

Anwendungen des Schwefels.

§. 187. Der Schwefel findet sehr manchfaltige Anwendungen, die wichtigern sind folgende:

1) Seine Wohlfeilheit und Eigenschaft, leicht zu brennen, macht, daß man ihn zu diesem Zweck in verschiedenen Formen, als Schwefelfäden, Schwefelschnitten, Schwefelhölzchen anwendet.
2) Mit Salpeter und Kohle giebt er das Schießpulver.
3) In Verbindung mit Quecksilber den Zinnober.
4) Mit Kali geschmolzen die Kalischwefelleber, mit Kalk geschmolzen die Kalkschwefelleber.
5) Mit Eisen das Schwefeleisen; ähnliche Verbindungen bildet er mit mehreren andern Metallen.
6) Das in der Glühhitze leicht erfolgende Angreifen und Verbinden des Schwefels mit Eisen läßt sich benutzen, um Löcher durch Eisenplatten zu bohren; eine Schwefelstange, welche an Eisenplatten von ½ bis 1 Zoll Dicke bis zur Rothglühhitze erhitzt gehalten wird, durchlöchert diese in Zeit von 14 bis 15 Secunden, wobey die Löcher genau die Gestalt der angewandten Schwefelstange erhalten.
7) Die Schwefelalkalien dienen zum Bleichen, man kocht zu diesem Zweck einen Theil feingestoßenen Schwefel mit vier Theilen frischgebranntem Kalk und 40—50 Kalk, man erhält dadurch flüssigen Schwefelkalk, in welchem die zu bleichenden Gespinnste und Gewebe 6—8 Stunden lang gekocht werden, wobey die Structur der Faser nicht leidet *).
8) Durch Verbrennen des Schwefels erhält man die Schwefel- und schweflige Säure; durch Verbrennen des Schwefels mit Kupfer, Eisen und Zink bereitet man zum Theil den zu Gewerben nöthigen Eisen-, Kupfer- und Zinkvitriol.
9) Um seidene und wollene Zeuge zu bleichen, setzt man diese den (sich durch brennenden Schwefel bildenden) Dämpfen der schwefligen Säure aus.
10) Zum Einbrennen der Fässer bedient man sich des Schwefels, um dadurch das in dem leeren Theil der Fässer befindliche Sauerstoffgas zu zerstören.
11) Das Schwefelwasserstoffgas dient zu künstlichen und natürlichen Schwefelbädern; durch seine Eigenschaft, die Metalle zu schwärzen, dient es als Entdeckungsmittel derselben.
12) Der Schwefelalkohol läßt sich zur Erzeugung sehr hoher Kältegrade anwenden, zu Thermometern, welche auch bey sehr großer Kälte nicht gefrieren, zu schnell trocknenden Firnissen, auch als Reagens auf Jod, welches damit eine rothe Auflösung bildet.

*) Versuch über die Theorie und Praxis des Bleichens, nebst Erfahrungen über den Schwefelkalk von W. Higgins. Halle 1802 bey Rengger u. Dinglers polytechnisches Journal. 1824. 14ter Band. S. 453.

(38)

13) Als Medicament wird der Schwefel theils rein, theils in verschiedenen seiner Präparate in Anwendung gebracht; er wirkt meist als reizendes, oft die Thätigkeit der Haut vermehrendes Mittel; auch der Schwefelalkohol wurde in neuer Zeit von Lampadius als Medicament in Vorschlag gebracht.

8. Vom Phosphor (Phosphorus, P = 19,615).

Eigenschaften.

§. 188. Der Phosphor ist eine gelblich weiße, durchscheinende, fettglänzende Masse von wachsartiger Consistenz, von 1,77 specifischem Gewicht, etwas knoblauchartigem Geruch, in der freyen Luft bey der gewöhnlichen Temperatur Dämpfe ausstoßend, die im Dunkeln leuchten, säuerlich riechen und von einem schwachen Verbrennen desselben herrühren. Dem Licht ausgesetzt färbt er sich im luftleeren Raum, so wie auch im Wasser- und Stickstoff roth; er schmilzt bey 34,4° R zu einer öläbnlichen Flüssigkeit, bleibt aber dann in der Ruhe beym Erkalten bis 32° R flüssig; bey 53° R entzündet er sich; durch Reiben geschieht dieses auch schon bey bedeutend geringern Temperaturen, wodurch er leicht feuergefährlich wird; er brennt sehr rasch und heftig mit einem blendend weißen Licht; er siedet nach Heinrich bey 200° R.

Vorkommen.

§. 189. Der Phosphor findet sich zwar in allen drey Reichen der Natur, jedoch immer nur in Verbindung mit Sauerstoff als Phosphorsäure an andere Körper gebunden. Im Mineralreich findet er sich im Apatit, Grünbleyerz, Raseneisenstein u. a., im Pflanzenreich in den Hülsen der Getreidearten, im Kleber, in der Hefe, in der Asche vieler Pflanzen, namentlich der Hülsenfrüchte, in der Torfasche; im Thierreich in großer Menge in den Knochen und Zähnen der höhern Thiere, als phosphorsaurer Kalk, in Verbindung mit verschiedenen andern Stoffen im Urin, in der Milch, Käse, Hirn und Nervensubstanz.

Darstellung und Bereitungsart.

§. 190. Man bereitet den Phosphor aus eingedicktem Urin oder aus Knochen, letztere Bereitungsart wird häufiger angewandt. Die Knochen werden zu diesem Zweck zuerst geglüht, und im weiß gebrannten Zustand mit Schwefelsäure übergossen, welche die Kalkerde mit sich verbindet und die Phosphorsäure abscheidet, die nun wieder eingedickt, mit Kohlen gemengt, einer trocknen Destillation unterworfen, den Phosphor liefert. Der Sauerstoff der Phosphorsäure verbindet sich bey dieser Operation mit der Kohle und entweicht als Kohlensäure, und der Phosphor geht flüssig in die Vorlage über, wo er unter Wasser aufgefangen wird.

Verbindungen des Phosphors.

§. 191. Der Phosphor verbindet sich in verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff; außerdem besitzt er die Eigenschaft, mit vielen verbrennlichen Körpern, mit dem Wasserstoff, Schwefel, Chlor, Jod, Alkalien, Erden und fast allen Metallen, Verbindungen einzugehen, er löst sich in fixen und flüchtigen Oelen,

in reinem Alkohol und den Aetherarten etwas auf und bildet damit leuchtende Gemische.

Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff; Phosphoroxyde.

§. 192. Mit Sauerstoff bildet der Phosphor zwey Oxyde und vier Säuren.

Das erste Oxyd oder Phosphoroxydul ist weiß und entsteht, wenn der Phosphor unter Wasser aufbewahrt wird; der Phosphor verbindet sich hier mit einem Theil des Wassers, und der dadurch frey werdende Wasserstoff bleibt mit einem Theil des Phosphors im Wasser aufgelöst zurück.

Das zweyte Oxyd, das eigentliche oder vollkommene Phosphoroxyd ist roth, man erhält es, wenn man etwas Phosphor auf Glas oder einem andern Körper verbrennt, wo sich die Stelle, auf welcher der Phosphor lag, mit einer weißen Rinde überzieht, die beym Abkühlen feucht und roth wird; spült man durch Wasser die Phosphorsäure weg, welche sich beym Verbrennen zugleich bildet, so bleibt das Phosphoroxyd als ein dunkelrothes Pulver zurück.

Die vier Säuren des Phosphors sind die unterphosphorige, phosphorige, Unterphosphor- und Phosphorsäure; von ihnen wird unten bey den Säuren die Rede seyn.

Phosphor-Wasserstoffgas.

§. 193. Der Phosphor geht mit dem Wasserstoff zwey Verbindungen ein, er bildet damit ein erstes und zweytes Phosphor-Wasserstoffgas; im Verhältniß zum Phosphor enthält das erste doppelt so viel Wasserstoffgas, als das zweyte; ist von Phosphor-Wasserstoffgas ohne nähern Zusatz die Rede, so versteht man darunter gewöhnlich das zweyte. — Man erhält es, wenn man Wasser durch Hülfe von Kaliumphosphorid oder Calciumphosphorid (siehe §. 196.) zerlegt, oder wenn man ein Gemeng aus gebranntem Kalk, Wasser und Phosphor der Hitze aussetzt, wobey ein Theil des Wassers zersetzt wird und der Wasserstoff mit dem Phosphor diese Gasart bildet, welche sich in Blasen aus dem Wasser entwickelt. Dieses Phosphor-Wasserstoffgas besitzt einen sehr unangenehmen knoblauchartigen Geruch, ein spec. Gewicht von 0,9022; 100 rhein. Cubikzolle wiegen 31,9 Grane; es enthält nach Thomson ein dem seinigen gleiches Volumen Wasserstoffgas; es hat die Eigenschaft, sich von selbst zu entzünden, so wie es die atmosphärische Luft berührt. — Das Wasser löst nur wenig von diesem Gas auf, ungefähr $\frac{1}{25}$ seines Volumens bey + 8° R; die Auflösung hat eine gelbe Farbe, einen bittern Geschmack und Geruch nach Phosphor-Wasserstoffgas.

Das 1ste Phosphor-Wasserstoffgas scheint sich unter ähnlichen Umständen zu bilden, wie das 2te, es erzeugt sich namentlich auch am Ende der oben erwähnten Operation, durch welche man das gewöhnliche erhält; es hat gleichfalls einen sehr starken unangenehmen Geruch, entzündet sich jedoch nicht mehr von selbst durch bloße Berührung mit der Luft.

a) Die leuchtenden Erscheinungen, welche unter dem Namen der Irrwische bekannt sind und sich vorzüglich da zeigen,

(40)
wo thierische und vegetabilische Körper faulen, verdanken wahrscheinlich ähnlichen Gasarten in Verbindung mit sich verflüchtigenden organischen Ueberresten ihre Entstehung; auf die zuweilen sich ereignenden leuchtenden Erscheinungen bey faulenden Thieren, und der widrige Geruch, welcher bey vielen Fäulungserscheinungen bemerkt wird, ist wahrscheinlich gleichfalls Erfolg eines schwachen Verbrennungsprocesses phosphorhaltiger Stoffe.

Schwefel und Phosphor, Schwefelphosphoride oder Phosphorsulphuride.

§. 194. Der Phosphor läßt sich mit dem Schwefel in vielen Verhältnissen zusammenschmelzen; diese Verbindungen zeigen das Merkwürdige, schon bey einer geringern Temperatur zu schmelzen, als der Phosphor hierzu nöthig hat; ein Gemeng von gleichen Theilen Schwefel und Phosphor schmilzt schon bey $+4°$ R, sie haben die Eigenschaft, bey der Erwärmung unter Wasser dieses schnell zu zersetzen, wobey schon durch kleine Quantitäten bedeutende Detonationen entstehen; es bildet sich dabey Schwefel-Wasserstoffgas, Phosphorsäure und phosphorige Säure.

Phosphor und Metalle, Metallphosphoride.

§. 195. Die Metalle gehen mit dem Phosphor ähnliche Verbindungen ein, wie mit dem Schwefel; auch bey diesen Verbindungen bemerkt man ähnliche bestimmte verschiedene Verhältnisse, welche man durch die Benennungen Prophosphoride, Deutophosphoride und Tritophosphoride unterscheidet; noch sind mehrere derselben nicht näher untersucht.

Alle Metallphosphoride sind fest und geruchlos, die meisten besitzen Metallglanz und sind krystallisirbar, sie sind schmelzbarer, als das Metall, welches sie enthalten, alle sind spröde, oft ist dieses in dem Grade, daß eine kleine Menge Phosphor hinreicht, das geschmeidigste Metall spröde zu machen. — Man erhält sie durch Zusammenschmelzen der Metalle theils mit dem Phosphor, theils mit phosphorsauren Salzen in Verbindung mit Kohle, welche die Phosphorsäure zersetzt.

a) Eisenerze, welche etwas phosphorsaures Eisen enthalten, geben daher in der Hitze gewöhnlich sprödes Eisen, welches zwar zu Gußwaaren benutzt werden kann, aber zu Stabeisen untauglich ist.

Phosphor mit Alkalien und alkalischen Erden.

§. 196. Auch mit den Alkalien und alkalischen Erden geht der Phosphor ähnliche Verbindungen ein, wie der Schwefel; die Alkalien zerlegen sich dabey, und man erhält dadurch Verbindungen des Phosphors mit den diesen Alkalien zu Grunde liegenden Metallen. Sie zeigen das Merkwürdige, das Wasser schon bey der gewöhnlichen Temperatur zu zerlegen, wobey sich viel Phosphor-Wasserstoffgas bildet; man bedient sich daher dieser Verbindungen gewöhnlich, um diese Gasart zu erhalten.

a) Man erhält den Phosphorkalk oder das Calciumphosphorid, wenn man auf 39 Theile lebendigen Kalk (Calciumoxyd), der zur Entfernung des angezogenen Wassers in einem irdenen,

mit einem Kreidestöpsel zu verschließenden Kolben schon einige Zeit stark glüht, nach und nach in Stückchen einen Gemengtheil gut getrockneten Phosphor wirft, öfters schüttelt und dann in dem verstopften Kolben erkalten läßt; das erhaltene Calcium-Phosphorid zersetzt das Wasser in gewöhnlicher Temperatur mit großer Lebhaftigkeit; mit Salzsäure, die mit zwey Theilen Wasser verdünnt ist, entwickelt sich aus dem Phosphorkalk schnell viel Phosphor-Wasserstoffgas, ein Loth Phosphorkalk giebt 70 Cubikzolle dieser Gasart.

Anwendungen des Phosphors.

§. 197. Man bedient sich des Phosphors im reinen Zustand

1) zur Verfertigung von Feuerzeugen; diese bestehen aus gut schließbaren Glasfläschchen mit geschmolzenem Phosphor; taucht man in ein solches Fläschchen ein Schwefelhölzchen, reibt es ein wenig auf dem Phosphor und zieht es zurück, so entzündet es sich an der Luft; sollte es nicht sogleich Feuer fangen, so geschieht dieses schnell, wenn man es auf einem Korkstöpsel oder etwas Filz abreibt.

2) Zur Zerlegung von Gasgemengen, namentlich der atmosphärischen Luft; bringt man etwas Phosphor in ein Gasgemeng, welches Sauerstoffgas enthält, so wird dieses vom Phosphor absorbirt.

3) Als Reagens zur Abscheidung des Kupfers, Silbers und Golds aus ihren Auflösungen in Säuren in metallischer Gestalt.

4) Zur Bereitung der reinen Phosphorsäure.

5) Als Medicament; in Alkohol, Aether oder Oelen aufgelöst, wirkt er auf den thierischen Körper als ein heftiges allgemeines Reizmittel; in schwachen Gaben wirkt er reizend auf die Geschlechtstheile, und in zu starken Gaben führt er heftige Entzündungen und den Tod herbey.

9. Vom Bor oder Boron (Borum, B = 6,955).

§. 198. Das Bor ist die verbrennliche Basis der Boraxsäure, welche im Borax an Natrum gebunden ist; es kann aus dieser Säure durch Kalium oder Natronium, oder durch verstärkte Elektricität dargestellt werden. Es ist ein fester, pulveriger, dunkel-grünlich brauner Körper, ohne Geschmack und Geruch, schwerer, als Wasser, ein Nichtleiter der Elektricität, unschmelzbar und feuerbeständig. Bey der gewöhnlichen Temperatur verbindet er sich nicht mit dem Sauerstoffgas, erst bey einer Temperatur etwas unter der Rothglühhitze verbrennt er mit glänzendem Licht unter Funkensprühen, wobey sich ein schwarzes Boronoxyd und die Boraxsäure bildet, von ihr wird unten bey den Säuren die Rede seyn. Der Sauerstoff ist beynahe der einzige einfache Körper, mit welchem man bis jetzt das Bor in Verbindung bringen konnte; unter den brennbaren Körpern brachte man bis jetzt mit dem Bor nur Verbindungen mit dem Eisen und Platin zu Stande. Anwendungen lernte man bis jetzt von diesem Stoff noch keine kennen.

(42)

10. Vom Selen (Selenium, Se = 49,59).

§. 199. Das Selen ist ein erst in neuern Zeiten von Berzelius entdeckter Körper. Er fand ihn zuerst in dem Schwefel, welcher zu Falhum durch Rösten der Schwefelkiese gewonnen wird; später wurde er auch im Vitriolöl in Böhmen und in verschiedenen Erzen gefunden.

Das Selen ist im reinen metallischen Zustand metallisch glänzend, von dunkler ins Rothbraune spielender Oberfläche, mit bleyfarbigem, etwas glasartigem Bruch, gepülvert von dunkelrother Farbe; in der gewöhnlichen Temperatur ist es fest, von 4,30 bis 4,32 spec. Gewicht, leicht zerreiblich, spröd, geruch- und geschmacklos. Es ist schon bey 80° R schmelzbar und läßt sich im halbflüssigen Zustand zwischen den Fingern in Fäden ziehen; beym Erhitzen unter dem Zutritt der Luft verbreitet es einen auffallenden Rettiggeruch, es siedet noch unter der Rothglühhitze, und verflüchtigt sich dann in dunkelgelben Dämpfen; es ist im Wasser, Alkohol, Aether, ätherischen Oelen unauflöslich, löst sich aber, wie der Schwefel, in geschmolzenem Wachs, in Fett und fetten Oelen auf; er verbindet sich mit Phosphor und Schwefel zu Selenphosphoriden und Selensulphuriden mit den Metallen zu Metallseleniden. Mit Sauerstoff verbindet sich das Selen zu einem Oxyd und zur Selensäure, mit Wasserstoff zur Selen-Wasserstoffsäure. Anwendungen fand es bis jetzt noch keine; seine Verbindungen mit Metallen und Oxyden brennen mit dunkelrother Farbe.

11. Vom Fluorin.

§. 200. Noch gelang es bis jetzt nicht, die Flußsäure in ihre Bestandtheile zu zerlegen; das ihr zu Grund liegende Radical wurde, den übrigen einfachen Stoffen entsprechend, Fluor oder Fluorin genannt. Mehrere Chemiker, wie Davy, Thenard und Berzelius, sind der Meinung, daß diese Säure aus einem Radical und Sauerstoff bestehe, andere halten sie für eine Wasserstoffsäure. Sie wurde zuerst im Flußspath, später auch im Topas, Glimmer, Hornblende und einigen Mineralwassern; ebenso in Producten des Thierreichs, in den Zähnen, Knochen und dem Harn der Menschen gefunden, von ihr wird bey den Säuren noch die Rede seyn.

Agriculturchemie.

Vierter Abschnitt.

Zweyte Abtheilung.

Von den metallischen Stoffen.

§. 201. Die Metalle sind einfache, beynahe vollkommen undurchsichtige, mit eigenthümlichem Glanz versehene schmelzbare Körper, welche Politur annehmen, Wärme und Elektricität gut leiten, im Wasser unauflöslich sind und in verschiedenen Verhältnissen mit dem Sauerstoff Verbindungen eingehen; sie bilden mit weniger Sauerstoff Oxyde, welche gewöhnlich mehr oder weniger erdartige Körper darstellen, mit mehr Sauerstoff bilden verschiedene derselben eigenthümliche Säuren. Allgemeine Charaktere.

Die einzelnen Metalle unterscheiden sich durch ein verschieden großes specifisches Gewicht, durch Verschiedenheiten in der Farbe, Dehnbarkeit, Sprödigkeit, Härte, Schmelzbarkeit, Feuerbeständigkeit, Oxydirbarkeit und durch die verschiedenen Verbindungen, welche sie mit andern Körpern eingehen; die schwerer oxydirbaren Metalle nannte man auch edle, die übrigen unedle Metalle.

Betrachtung der einzelnen Eigenschaften der Metalle.

§. 202. Die meisten Metalle besitzen ein sehr großes specifisches Gewicht, das Gold ist 19, Platin selbst 21mal schwerer als Wasser; man hielt diese große Dichtigkeit ehedem für ein wesentliches Merkmal der Metalle vor andern Körpern, bis erst neuere Untersuchungen zeigten, daß die metallischen Grundlagen der Alkalien und mehrerer Erden bedeutend leichter sind, so daß einige selbst das Gewicht des Wassers nicht erreichen. Man theilte die Metalle in dieser Rücksicht auch in neuern Zeiten in leichte und schwere Metalle, wobey man zu den erstern die metallischen Grundlagen der Alkalien und Erden, zu den letztern die übrigen ältern Metalle zählte. Dichtigkeit.

(2)

Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit.

§. 203. Die Metalle zeigen in Beziehung auf Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit viele Verschiedenheiten; mehrere besitzen die Fähigkeit, sich in Drähte ziehen und unter dem Schlage des Hammers, oder Druck von Streckwerken in Platten oder Blech ausdehnen zu lassen; Gold und nächst diesem Silber gehört in dieser Beziehung zu den dehnbarsten Metallen. Nicht immer steht jedoch die Streckbarkeit (Ductilität) mit der Hämmerbarkeit in directem Verhältniß. Aus dem Eisen lassen sich so sehr feine Drähte, aber nicht sehr dünne Bleche verfertigen; das Zinn steht in Ansehung der Hämmerbarkeit vor dem Zink, in Ansehung der Streckbarkeit zu Drähten steht es ihm nach; Kupfer läßt sich dünner schlagen als Eisen, letzteres läßt sich dagegen zu feinern Drähten ziehen.

Zähigkeit oder Tenacität.

§. 204. Man bezeichnet damit die Eigenschaft, welche die geschmeidigen Metalle besitzen, in Form von Stangen oder Drähten ein gewisses Gewicht zu tragen, ohne zu reißen; dieses Verhältniß steht mit der Dehnbarkeit nicht immer in directem Verhältniß. Das Eisen übertrifft in Zähigkeit bedeutend alle übrigen Metalle; ihm zunächst folgt Stahl, auf welches die übrigen der häufiger angewandten Metalle in folgender Ordnung folgen: geschlagenes Kupfer, gegossenes Kupfer, feines gelbes Messing, Platin, Silber, Gold, Zinn, Zink, Bley.

Härte.

§. 205. In Ansehung der Härte finden nicht weniger Verschiedenheiten Statt, ohne daß diese Eigenschaft mit der Dichtigkeit in näherem Verhältniß stünde; manche Metalle ritzen fast alle Körper, wie Stahl und Eisen; andere werden dagegen sehr leicht von den meisten Körpern geritzt, wie Zinn und Bley. Nach Thomson besitzen das Wolfram und Palladium die größte Härte; darauf folgen nach der Reihe das Mangan, Eisen, Nickel, Platin, Kupfer, Silber, Wißmuth, Gold, Zink, Antimonium, Kobalt, Zinn, Bley.

Schmelzbarkeit, Feuerbeständigkeit.

§. 206. Mit Ausnahme des Quecksilbers sind alle Metalle in der gewöhnlichen Temperatur fest; sie gehen bey sehr verschiedener Temperatur in flüssigen Zustand über; einige schmelzen schon unter der Rothglühhitze, man nennt diese leichtschmelzbare oder leichtflüssige Metalle, wohin das Bley, Zinn, Wißmuth, Zink und die Metalle der Alkalien gehören; andere schmelzen erst über der Rothglühhitze, wie Silber, Kupfer, Gold, Eisen; diese werden streng- oder schwerflüssige Metalle genannt. Verschiedene Metalle konnten bis jetzt durch das stärkste Feuer der Schmelzöfen nicht geschmolzen werden, zeigten sich jedoch durch die verstärkte Hitze eines Wasser- und Sauerstoffgebläses schmelzbar; es gehört dahin, das Titan, Platin und Columbium. Setzt man die Metalle noch einer höhern Temperatur, als bloß ihrer Schmelzhitze, aus, so verflüchtigen sich mehrere derselben, vorzüglich zeigen dieses das Quecksilber, Zink, Arsenik und Kobaltmetall.

Die meisten Metalle gehen wie Eis auf einmal aus dem festen Zustand in den tropfbaren über; nur bey wenigen geschieht dieses allmählig, wobey sie vor dem Schmelzen weich und biegsam werden; diese Eigenschaft kommt namentlich dem Platin und Eisen zu, und diese Metalle erhalten dadurch die Eigenschaft,

(3)

sich in der Weißglühhitze (Schweißhitze) durch Hammerschläge wie Wachs kneten und dadurch aufeinander befestigen zu lassen, welches man Schweißen nennt.

§. 207. Läßt man die Metalle langsam aus ihrem flüssigen Zustand ruhig in den festen übergehen, so legen sich ihre Theilchen gewöhnlich in einer bestimmten Ordnung auf einander, sie sind in ihrem Bruch bald blättrig, wie Zink, Wißmuth, bald faserig, wie Eisen. Die Krystallgestalten, welche sie zuweilen annehmen, sind das regelmäßige Octaeder der Würfel und alle davon abzuleitende Gestalten; einige, wie das Gold, Silber, Kupfer, finden sich auch in der Natur selbst schon krystallisirt.

Inneres Gefüge und Krystallisation.

§. 208. Die Metalle zeigen in Farbe und Glanz viele Verschiedenheiten; das Gold ist gelb, Kupfer und Titan bräunlichroth, Molybdän und Eisen dunkelgrau, Stahl grau ins Blaue spielend, fast alle andere sind mehr oder weniger weiß, am meisten glänzend weiß ist das Silber.

Farbe und Glanz.

Der den Metallen eigenthümliche Glanz hängt von ihrer Eigenschaft ab, sehr viel Licht zurückzuwerfen; den meisten Glanz besitzen das Gold, Silber, Platin, Eisen im Zustand von Stahl, das Kupfer; mehrere von ihnen können daher auch zu vorzüglichen Spiegeln benutzt werden.

§. 209. Einige Metalle zeigen einen unangenehmen, insbesondere durch Reiben hervortretenden Geruch und Geschmack, wie Eisen, Bley, Kupfer, Zinn; andere, wie Gold, Silber, Platin, zeigen diese Eigenschaft nicht; wahrscheinlich steht diese Eigenschaft daher mit der Oxydirbarkeit durch die Luft in Verbindung.

Geruch und Geschmack.

§. 210. Die Erscheinungen, welche der Sauerstoff bey seiner Berührung mit den Metallen darbietet, gehören zu den wichtigsten; sie besitzen zu ihm sämmtlich eine mehr oder weniger große Anziehung. Ein und dasselbe Metall kann oft mehr oder weniger Sauerstoff aufnehmen; es entstehen dadurch verschiedene Metalloxyde, die zuweilen schon durch ihre verschiedene Farbe den verschiedenen Grad ihrer Oxydation andeuten; manche Metalle nehmen selbst so vielen Sauerstoff auf, daß sie dadurch zu Säuren werden.

Wirkung des Sauerstoffs auf die Metalle, Oxydation.

Die Oxydation kann auf verschiedene Art zu Stande kommen:

1) Durch bloße Berührung mit der atmosphärischen Luft oder dem Sauerstoffgas im trocknen Zustande; bey den meisten Metallen ist eine bedeutende Temperaturerhöhung, bey manchen selbst Glühhitze nöthig, um eine Verbindung einzuleiten.

2) Durch Sauerstoffgas und atmosphärische Luft im feuchten Zustande; schon in der gewöhnlichen Temperatur verbinden sich dadurch die meisten Metalle langsam mit Sauerstoff, wie Eisen, Kupfer und die meisten der sogenannten unedlen Metalle, man nennt dieses das Rosten derselben; die Oxydation geschieht hier theils durch den freyen Sauerstoff, theils durch den Sauerstoff des Wassers, welches dabey zersetzt wird, wobey sich das Wasserstoffgas verflüchtigt; oft verbindet sich bey dem Rosten zugleich noch die Kohlensäure der umgebenden Luft mit dem

(4)

Metalloxyde. Die edlen Metalle, Gold, Silber, Platin und einige andere, erleiden durch bloßes Liegen an feuchter Luft keine solche Oxydation.

3) Durch Glühen des Metalls in Berührung mit Wasser, wobey das Wasser eine schnelle Zersetzung erleidet.

4) Durch Säuren, welche an das Metall Sauerstoff abgeben können; vorzüglich leicht erfolgt dieses durch mit Wasser verdünnte Säuren; auch bey dieser Oxydationsart wird das Wasser zersetzt und der Wasserstoff desselben frey.

5) Durch Schmelzen mit Salpeter und durch verschiedene andere Processe, bey welchen Sauerstoff frey wird.

Metallsalze.

§. 211. Die Metalle lösen sich in den Säuren nur dann auf, wenn sie zuvor oxydirt sind. Will man sie in einer Säure auflösen, so muß diese entweder selbst Sauerstoff an das Metall abgeben können, wobey die Säure oft theilweise eine Zersetzung erleidet, oder die Oxydation geschieht durch Zersetzung des beygemengten Wassers; die meisten Metallsalze sind im Wasser auflöslich; sie finden in technischer Beziehung vielfache Anwendung; auf den Organismus der Thiere und Pflanzen wirken sie gewöhnlich stark, oft selbst auch als Gifte, wenn auch die ihnen zu Grunde liegenden Metalle unschädlich sind. — Aus den Metallsalzen lassen sich die Metalloxyde wiederum theils durch andere Metalloxyde, theils durch Alkalien, theils selbst durch andere Metalle niederschlagen.

Reduction der Metalle, Desoxydation.

§. 212. Entzieht man den Metalloxyden ihren Sauerstoff, so kehren sie wieder in den metallischen Zustand zurück, sie vermindern dadurch um so viel ihr Gewicht, als das Gewicht des mit ihnen verbundenen Sauerstoffs betrug; man nennt dieses die Wiederherstellung der Metalle, ihre Reduction oder Desoxydation, sie kann auf verschiedene Art erfolgen:

1) Durch bloßes Glühen der Metalloxyde; die edlen Metalle, Gold, Silber, Platin, werden dadurch desoxydirt, nicht aber die übrigen.

2) Durch Glühen der Metalloxyde mit brennbaren Körpern, welche dem zu reducirenden Metalloxyd den Sauerstoff entziehen; am häufigsten wird zu diesem Zweck im Großen die Kohle als Reductionsmittel angewandt.

3) Durch Einwirkung anderer brennbarer Körper, auch in geringerer Temperatur, welche eine große Anziehung zum Sauerstoffgas besitzen; in Säuren aufgelöstes Kupferoxyd läßt sich so durch Phosphor, Bleyoxyd durch Schwefelwasserstoff reduciren.

4) Durch verstärkte galvanische Elektricität; wird ein galvanischer Strom durch die Auflösung eines Metallsalzes geführt, so wird die Auflösung zersetzt, und das Metall setzt sich am negativen Pol im reducirten Zustand ab.

5) Durch andere Metalle lassen sich gleichfalls mehrere Metalloxyde aus ihren Auflösungen in Säuren wieder herstellen, wobey das Metall zuweilen eine krystallinische Form annimmt; Zink reducirt so das Bleyoxyd aus einer Auflösung von essigsaurem Bleyoxyd, Quecksilber das Silberoxyd aus einer Auflö-

(5)

sung des salpetersauren Silberoxyds; man nennt diese Reductionen auch metallische Vegetationen, weil sich das reducirte Metall oft baumförmig ansetzt. Das zur Reduction angewandte Metall entzieht in diesem Fall dem in der Säure aufgelösten Metall seinen Sauerstoff, wodurch sich dieses nicht mehr in der Säure aufgelöst erhalten kann.

Verbindungen der Metalle mit nicht metallischen brennbaren Körpern.

§. 213. Fast alle Metalle gehen mit den brennbaren nicht metallischen Körpern, mit dem Schwefel, Phosphor, Chlor, Jod, Selen, Verbindungen ein; dagegen verbinden sich nur einzelne Metalle mit dem Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Bor.

Von den Verbindungen der Metalle mit Schwefel, Phosphor und Selen zu Metallsulphuriden, Metallphosphoriden und Metallseleniden war schon oben die Rede.

Mit Chlor gehen die meisten Metalle Verbindungen in verschiedenen bestimmten Verhältnissen ein, welche den verschiedenen Oxyden entsprechend Chloride genannt werden; sie sind meist fest, spröde, geruch- und farblos, ohne Metallglanz, die meisten krystallisiren regelmäßig. Werden sie mit Wasser zusammengebracht, so lösen sie sich gewöhnlich leicht auf und gehen in salzsaure Metallsalze über. Das Wasser wird in diesem Fall zersetzt, das Chlor bildet mit dem Wasserstoff des Wassers Salzsäure, und der Sauerstoff des Wassers oxydirt die Metalle, welche sich nun in der Säure auflösen.

Mit Jod gehen die meisten Metalle ähnliche Verbindungen ein, sie lassen sich unmittelbar durch Erhitzung der Metalle mit dem Jod erhalten: man nannte diese Verbindungen Jodmetalle oder Metalljodide; auch sie haben die Eigenschaft, sich leicht in Wasser aufzulösen und dieses zu zersetzen, wobey sich jodwasserstoffsaure Salze bilden.

Mit dem Wasserstoff verbinden sich einige Metalle, wie Arsenik und Tellur, zu Metallhydriren oder Metallhydroiden. Die Metalloxyde gehen zuweilen mit Wasser weitere Verbindungen zu Metalloxydhydraten ein.

Mehrere Metalloxyde haben auch die Eigenschaft, sich mit fetten und ätherischen Oelen verbinden zu lassen; erstere bekommen dadurch oft austrocknende Eigenschaften, weßwegen sie auch häufig Oelfarben und Firnissen zugesetzt werden.

Metalllegirungen.

§. 214. Die meisten Metalle lassen sich mit einander verbinden; man erhält dadurch Metallgemische, Metallcompositionen oder Legirungen. Man bezeichnet die einzelnen Legirungen mit dem Namen der Metalle, welche vorherrschend in die Verbindung eingehen, nur die Verbindungen des Quecksilbers, mit andern Metallen werden auch Amalgame genannt; Bleyamalgam ist so eine Verbindung oder Legirung von Bley mit Quecksilber.

Amalgame.

Die Metalle lassen sich in allen Verhältnissen mit einander zusammenschmelzen, ohne daß bis jetzt ein näheres Gesetz über diese Verbindungen bekannt wäre; es giebt daher äußerst viele Legirungen.

(6) Man kennt bis jetzt ungefähr 140 binäre Legirungen; noch giebt es aber deren weit mehr, welche noch nicht näher untersucht sind.

Die Eigenschaften der Legirungen nähern sich oft sehr denen der Metalle, aus welchen sie zusammengesetzt sind; die meisten sind bey der gewöhnlichen Temperatur fest, alle sind glänzend, ihre Dichtigkeit ist bald größer, bald geringer, als die mittlere Dichtigkeit ihrer Bestandtheile; dagegen sind sie alle härter und spröder, als das Mittel der Härte der Metalle, aus welchen sie zusammengesetzt sind; gewöhnlich sind die Legirungen leichtflüssiger, als die reinen Metalle.

Ist eines der Metalle einer Legirung flüchtig, wie Quecksilber, Zink, so läßt es sich durch bloße Temperaturerhöhung von dem andern Metall trennen. Metalle, welche bey sehr verschiedenen Temperaturen schmelzen, lassen sich dadurch trennen, daß man sie einer Temperatur aussetzt, bey welcher das eine schmilzt, während das andere noch fest bleibt; nur muß in diesem Fall das leichtflüssige Metall in ziemlich großer Menge vorhanden seyn: man nennt dieses das Aussaigern der Metalle.

Aussaigern.

a) Um aus silberhaltigem Kupfer das Silber von dem Kupfer zu scheiden, setzt man 3½mal seines Gewichts Bley zu und erhitzt diese ternäre Legirung; das Bley zieht das Silber in seinem Fluß mit fort, und läßt das Kupfer als eine feste, poröse, mit einer Menge Löchern siebartig durchbohrte Masse zurück.

Eintheilung der Metalle.

§. 215. Die Metalle lassen sich sehr verschieden eintheilen, je nachdem man ihrer Classification dieses oder jenes ihrer Merkmale, ihr verschiedenes Gewicht, verschiedene Hämmerbarkeit, Schmelzbarkeit, Oxydirbarkeit u. s. f. zu Grunde legt.

Der Natur am angemessensten scheint es hier zu seyn, diejenigen Metalle zuerst näher zu betrachten, an welchen sich die Merkmale dieser ganzen Classe von Körpern am deutlichsten aussprechen und auch in ihrem metallischen Zustande die wichtigsten Anwendungen finden, und auf diese erst die übrigen folgen zu lassen, deren metallische Natur weniger deutlich hervortritt und zum Theil selbst noch zweifelhaft ist. — Das Verhältniß der Metalle zum Sauerstoff gehört in dieser Beziehung zu den wichtigsten.

Bey folgender Anordnung besitzen die zuerst genannten nur eine geringe Verwandtschaft zum Sauerstoff, welche aber bey den letztern so bedeutend zunimmt, daß sie sich in der freyen Natur nie im reinen Zustand finden, und zum Theil selbst bis jetzt noch nicht reducirt werden konnten.

Folgende Uebersicht zeigt uns diese stufenweisen Verschiedenheiten, und giebt uns zugleich die Ordnung, in welcher wir die einzelnen Metalle näher betrachten werden.

(F)

Metalle	Eigenschaften
1. Platin 2. Gold 3. Silber 4. Iridium 5. Rhodium 6. Palladium	Edle Metalle; sie absorbiren bey keiner Temperatur Sauerstoff, zersetzen das Wasser nicht, lassen sich durch bloße Wärme reduciren.
7. Quecksilber 8. Osmium	Sie verbinden sich mit dem Sauerstoff nur bey einer gewissen Temperatur, zersetzen das Wasser nicht, verflüchtigen sich leicht.
9. Bley 10. Nickel 11. Tellur 12. Kupfer 13. Wißmuth 14. Titan 15. Kobalt 16. Cerium 17. Uran	Sie verbinden sich bey sehr hoher Temperatur mit dem Sauerstoff, zersetzen aber das Wasser weder in der Kälte, noch Wärme, sie bilden nur Oxyde.
18. Antimon 19. Columbium 20. Wolfram 21. Chrom 22. Molybdän 23. Arsenik	Sie verhalten sich den vorigen ähnlich, können aber durch weitere Aufnahme von Sauerstoff außer Oxyden auch Säuren bilden.
24. Cadmium 25. Zinn 26. Eisen 27. Zink 28. Mangan	Sie verbinden sich auch bey hoher Temperatur mit dem Sauerstoff und zersetzen das Wasser bey der Rothglühhitze.
29. Kalium 30. Natrium 31. Lithium	Metalle der Alkalien; sie zersetzen das Wasser schnell bey der gewöhnlichen Temperatur und verbinden sich mit dem Sauerstoff in jeder Temperatur.
32. Ammonium	noch nicht reducirt, sehr flüchtig.
33. Calcium 34. Baryum 35. Strontium	Metalle der alkalischen Erden; sie verhalten sich den Metallen der Alkalien ähnlich.
36. Magnesium 37. Silicium 38. Alumnium 39. Zirkonium 40. Glucinum 41. Yttrium	Metalle der Erden, welche größtentheils noch nicht reducirt werden konnten und vielleicht richtiger in einer eigenen Abtheilung vereinigt bleiben.

Die ersten 28 dieser Metalle werden oft auch schwere Metalle, die übrigen 12 leichte Metalle genannt; wir werden die erstern unter der Benennung Metalle im engern Sinne des Worts, die übrigen unter den gewöhnlichen Benennungen der Alkalien und Erden näher betrachten.

(8)

Erste Unterabtheilung.

Von den Metallen im engern Sinne des Worts.

1) Vom Platin, Platinum ($Pl = 121{,}52$).

Vorkommen. §. 216. Das Platin wurde erst im letzten Jahrhundert im Jahr 1741 in Südamerica entdeckt, wo es sich gewöhnlich in kleinen abgeplatteten Körnern in Verbindung mit Palladium, Iridium und einigen andern Metallen findet.

Eigenschaften. Im reinen Zustand ist es sehr fest, fast so weiß, wie Silber, sehr glänzend, von feinkörnigem Bruch, sehr streckbar und hämmerbar, in dünnen Blättchen läßt es sich mit der Scheere schneiden, ungehämmert besitzt es ein spec. Gewicht von 20,98, gehämmert 23,0; es widersteht der Wirkung selbst sehr guter Schmelzöfen, läßt sich jedoch schweißen, wirklich schmelzen läßt es sich durch ein Gebläse mit Sauerstoff, durch große Brenngläser und verstärkte galvanische Electricität; es oxydirt sich an der atmosphärischen Luft nur bey starken electrischen Entladungen.

Verbindungen. §. 217. Es bildet mit dem Sauerstoff Oxyde; das erste oder Protoxyd ist schwarz und enthält nach Berzelius 7,6 Proc. Sauerstoff, das zweyte oder Deutoxyd ist schwarzbraun und enthält 14,13 Proc. Sauerstoff; das Oxydhydrat ist rostfarbig. Das reine Platin bildet mit vielen Metallen Legirungen, mit Quecksilber bildet es ein Amalgam, das zum Verplatinen kupferner Gefäße dient, auch verbindet es sich mit Chlor, Jod, Phosphor, Schwefel, Bor und Selen. Die Plantinoxyde bilden mit Mineralsäuren verschiedene Salze, welche sich in Wasser mit gelbbrauner Farbe auflösen; durch Kali und Ammoniak setzen sich aus ihnen kleine orangefarbige Krystalle ab, durch Schwefelwasserstoffgas wird das Metall schwarz gefällt; blausaures Kali und Galläpfelaufguß bewirken keinen Niederschlag.

Anwendungen. §. 218. Das Platin findet bereits verschiedene Anwendungen. Es dient

1) im gediegenen Zustande zu verschiedenen chemischen Geräthschaften, zu Tiegeln, Schälchen, Löffelchen, Retorten, Röhren, Zangen u. a. m.; es eignet sich hiezu vorzüglich durch seine Eigenschaft, der gewöhnlichen Schmelzhitze zu widerstehen und durch die meisten Säuren und viele andere Körper nicht angegriffen zu werden. Auch bedient man sich desselben bey Schießgewehren zur Verfertigung des Zündlochs, bey Gewitterstangen, zum Ueberzug der Auffangsspitzen, zu verschiedenen chirurgischen Instrumenten.

a) Beym Gebrauch von Platingefäßen hat man sich zu hüten, in solchen Gefäßen keine salpetersauren Salze, so wie auch keine fixen Alkalien der Rothglühhitze auszusetzen, indem dadurch das Platin angegriffen wird; auch darf man darin keine Metalle, wie Bley, Eisen, oder Mischungen, wodurch ein Metall reducirt werden kann, eben so keine Substanzen, die Phosphor oder Chlor aus sich frey werden lassen, der Glühhitze aussetzen.

(9)

2) Dient es zu dem Platinfeuerzeug Döbereiners, indem es in seinem schwammigen Zustande die oben bemerkte Eigenschaft hat, durch bloße Berührung mit Wasserstoff bey Zutritt der atmosphärischen Luft zu glühen.

a) Der Platinschwamm zu diesem Feuerzeug wird von vorzüglicher Zündkraft erhalten, wenn man Platinsalmiak (salzsaures Platin, Deutoxydammoniak) mit einer concentrirten Ammoniakauflösung anfeuchtet, die teigartige Masse in einen Tiegel von Platin oder Erde feststampft und hierauf der Einwirkung des Feuers aussetzt.

3) Das salzsaure Platin (salzsaures Platindeutoxyd) dient als Reagens bey Untersuchungen von salzsauren Salzauflösungen, vorzüglich von Salzsoolen, Meerwasser u. s. f., um zu finden, ob die Säure bloß an Natron, oder zugleich an Kali gebunden ist, und um überhaupt letzteres in Auflösungen zu entdecken, indem es mit dem Kali ein schwerauflösliches krystallinischkörniges röthlichgelbes Doppelsalz bildet. — Auch Ammoniaksalze werden durch das salzsaure Platin durch einen citrongelben Niederschlag angezeigt, welchen letzteres mit ihnen bildet.

4) In America wurde das Platin auch schon zu Münzen benutzt, in neuern Zeiten ist sein Preis bedeutend niedriger, als früher; die französische Unze Platin kostet in neuern Zeiten in Paris 22 Franken, während sie früher 30 kostete.

2) Vom Gold, Aurum (Au = 248,6).

§. 219. Das Gold ist fest, gelb, sehr glänzend, geschmack- und geruchlos, in dünnen Blättchen als Goldschaum mit grünlicher Farbe durchscheinend, im geschmolzenen Zustande mit meergrüner Farbe leuchtend, das hämmerbarste und streckbarste aller Metalle; ein Gran Gold läßt sich zu einem 500 Fuß langen Draht ausdehnen, oder zu Blättern von 0,00004 Linien Dicke und 56¾ Zoll Oberfläche schlagen; es ist sehr zäh, seine Härte aber gering, kaum größer, als die des Bleys; sein spec. Gewicht 19,257 bis 19,650. Es ist schwerer schmelzbar, als das Silber, es schmilzt erst über der Rothglühhitze bey ungefähr 32° Wedg., es zieht sich beym Erkalten mehr, als alle andere Metalle zusammen, und läßt sich daher nicht zu gegossenen Arbeiten anwenden.

Eigenschaften.

§. 220. Das Gold kommt fast immer im gediegenen Zustand oder in Verbindung mit sehr wenig Silber, Kupfer oder Eisen in der Natur vor; manchmal ist es in Würfeln und Octaedern krystallisirt, kleine dendritische Formen bildend; nicht selten findet es sich auch in Blättchenform in manchen Arten von Sand, in welcher Form es schon in den verschiedensten Ländern gefunden wurde; das meiste Gold kommt aus dem südlichen America.

Vorkommen.

§. 221. Das Gold geht mit dem Sauerstoff der Atmosphäre weder in der Kälte, noch Wärme eine Verbindung ein; eben so wenig leidet es unter Einwirkung der Feuchtigkeit. Es verbindet sich mit fast allen Metallen, mit dem Quecksilber bildet es schnell ein Amalgam, auch mit dem Phosphor, Schwefel, Chlor und Jod geht es Verbindungen ein. — Außer dem Königswasser, der salpetersauren Salzsäure

Verbindungen.

(10)
und dem wäßrigen Chlor wirkt nicht leicht eine Säure auf dasselbe ein. — Die bis jetzt bekannten Goldsalze sind gelb, ins Röthliche spielend, schmecken herb und ätzend und wirken giftig. Die Goldauflösungen lassen sich durch viele Substanzen zersetzen, wobey das Gold als Oxyd zu Boden fällt.

Das Peroxyd oder Deutoxyd des Goldes ist im wasserfreyen Zustande braun und besteht aus 100 Theilen Gold mit 12,077 Sauerstoff, das Hydrat ist röthlichgelb; noch nimmt Berzelius ein Goldprotoxyd an, welches nur ⅓ des Sauerstoffs des ersten enthält.

Wird die Auflösung des Goldes in Königswasser durch Ammoniak gefällt, so erhält man das sogenannte Knallgold, ein ammoniakhaltiges Goldoxyd, welches die merkwürdige Eigenschaft hat, schon durch bloßes Erwärmen mit heftigem Knall zu verpuffen.

Anwendungen des Goldes. §. 222. 1) Das Gold wird im gediegenen Zustande wie das Silber und Platin zur Verfertigung von Gefäßen, Verzierung von Geräthen, so wie auch zu Münzen angewandt; durch einen Zusatz von Kupfer wird es härter, schmelzbarer und erhält dunklere Farben; die Goldmünzen Englands enthalten gewöhnlich auf 11 Theile Gold einen Theil Kupfer.

2) Als Reagens dient das salzsaure Gold als das empfindlichste Erkennungsmittel für aufgelöstes Zinnoxydul, mit welchem es einen schönen purpurrothen Niederschlag, den Goldpurpur von Cassius, bildet; mit Humussäure färbt sich die Goldauflösung schön purpurroth, ohne daß ein Niederschlag erfolgt; auch zur Charakterisirung einiger nähern Stoffe des Pflanzenreichs, namentlich des Tragantschleims, dient die Goldauflösung, mit welchem sie eine dunkle, fast schwarze Purpurfarbe giebt.

3) Zur Porcellan und Emailmalerey wird gleichfalls der Cassius'sche Goldpurpur angewandt.

3) Vom Silber, Argentum, Luna (Ag = 135,16).

Eigenschaften. §. 223. Das Silber ist fest, weiß, sehr glänzend, sehr hämmerbar und streckbar, läßt sich gleichfalls zu sehr feinen Drähten und Blättchen verarbeiten, steht jedoch in Beziehung auf diese Eigenschaften dem Golde nach; sein spec. Gewicht ist geschmolzen 10,474, gehämmert 10,510; es schmilzt leichter als Gold bey 20° Wedg., bey einer Hitze, die etwas über die Kirschrothglühhitze steigt.

Vorkommen. §. 224. Es kommt in der Natur in verschiedenem Zustande vor: 1) im gediegenen Zustande oft dendritenförmig; 2) häufig in Verbindung mit andern Metallen, mit Kupfer, Quecksilber, Eisen, Antimonium, Arsenik u. s. w.; 3) in Verbindung mit Schwefel; 4) als kohlensaures Silber und in Verbindung mit Salzsäure als Chlorsilber (Hornsilber).

Verbindungen. §. 225. Bey der gewöhnlichen Temperatur wird das Silber weder durch trockne, noch feuchte atmosphärische Luft und Sauerstoffgas verändert; im geschmolzenen Zustande oxydirt es sich etwas, wobey jedoch der Sauerstoff schon während des Erkaltens wiederum weggeht. — Das Silberoxyd, welches man durch Zersetzung von salpetersaurem Silber mit

(11)

Kali erhält, besteht nach Thenard aus 100 Gewichtstheilen Silber mit 7,6 Theilen Sauerstoff.

Außer dem Sauerstoff geht das Silber mit Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Jod und den meisten übrigen Metallen, so wie auch mit mehreren oxydirten Säuren Verbindungen ein.

Die Silbersalze sind meist farblos, wenn die Säure nicht gefärbt ist; die auflöslichen schmecken sehr metallisch und wirken giftig scharf auf den thierischen Körper.

Zu den wichtigern Verbindungen des Silbers gehören folgende:

1) Das Schwefelsilber ist eine spröde Substanz von schwarzer Farbe und Metallglanze, in der Natur als Silberglanz vorkommend; es besteht aus 100 Theilen Silber und 14,88 Schwefel. Das Schwärzen des Silbers, wenn es den Dünsten von Schwefelwasserstoffgas ausgesetzt wird, entsteht durch diese Verbindung.

2) Die Verbindung des Silbers mit Chlor ist das sogenannte Hornsilber, ein Silberchlorid, welches als ein weißes Pulver zu Boden fällt, wenn ein Silberoxyd mit Salzsäure in Berührung kommt, während sich der Wasserstoff der Salzsäure mit dem Sauerstoff des Silberoxyds zu Wasser verbindet. Es hat die merkwürdige Eigenschaft, sich im Sonnenlicht im feinzertheilten Zustande schnell violett und später schwärzlich zu färben; in der Natur findet es sich als Silberhornerz.

3) Das salpetersaure Silber bildet in seinem neutralen geschmolzenen Zustand den sogenannten Höllenstein (lapis infernalis); das in Wasser aufgelöste salpetersaure Silber giebt allen damit bestrichenen thierischen Stoffen eine schwarze Farbe, die sich nicht wegwaschen läßt.

4) Das Knallsilber entsteht, wenn man in reines salpetersaures Silber Kalkwasser schüttet, den Niederschlag auf dem Filtrum sammelt, wäscht und mit Ammoniak digerirt und trocknet; es hat die Eigenschaft, leicht durch einen Druck oder Stoß mit einem festen Körper zu explodiren.

5) Wird einer salpetersauren Silberauflösung Quecksilber zugesetzt, so fällt das Silber metallisch und bildet den sogenannten Dianenbaum.

§. 226. Die Anwendungen des Silbers sind sehr manchfaltig, die wichtigern sind folgende. Man bedient sich desselben: *Anwendungen.*

1) In seinem metallischen Zustande zu Münzen, zur Verfertigung verschiedener Gefäße, zum Ueberziehen anderer Gefäße, zum Uebersilbern, zu Verzierungen; es wird bey diesen Anwendungen immer mit etwas Kupfer versetzt, wodurch es größere Festigkeit erhält.

2) Einige seiner Oxyde werden zur Email- und Glasmalerey und zur Bereitung künstlicher Edelsteine benutzt.

3) Als chemisches Reagens dient das gewöhnliche Blattsilber und metallische Silber überhaupt zur Ausmittlung des Schwefelwasserstoffgases in Mineralwassern, es verliert dadurch seinen Glanz und läuft gelb und gelbbraun an.

4) Einige seiner Salze, wie das schwefelsaure und salpetersaure Silber, gehören zu den empfindlichsten Prüfungsmitteln

(12) auf Salzsäure und salzsaure Salze, womit sich sogleich Hornsilber bildet.

5) Das salpetersaure Silber dient unter dem Namen Höllenstein als Medicament; dieses Silbersalz bildet auch den Hauptbestandtheil der sogenannten Zeichen- oder Merktinte, womit man auf Papier, Wäsche u. s. w. schwarze unauslöschliche Züge zeichnen kann.

4) Vom Iridium (Ir = 60).

§. 227. Das Iridium wurde im Jahre 1803 von Descotils entdeckt; es ist fest, weiß, dem Platin an Farbe nahekommend, geruch- und geschmacklos, von 18,68 spec. Gewicht; es konnte bis jetzt nur durch das Newmannische Gebläse oder sehr mächtige voltaische Apparate geschmolzen werden; es wird weder durch Sauerstoffgas, noch durch atmosphärische Luft verändert; einfache Säuren greifen es nicht an.

Es wurde bis jetzt bloß selten in Verbindung mit Platin in America gefunden. Tennant gab ihm die Benennung Iridium wegen des auffallenden Farbenspiels, welche die Auflösung des salzsauren Iridiumoxydkalis zeigt; sie ist zuerst blau; läßt man sie aber an der Luft oder mit einigen Säuren, namentlich mit Königswasser kochen, so wird sie successiv grün, violett, purpurn und roth; Anwendungen fand dieses Metall noch keine.

5) Vom Rhodium (Rh = 150,01).

§. 228. Das Rhodium wurde gleichfalls erst in neuern Zeiten, im Jahre 1804, von Wollaston im Platinsand entdeckt. Es ist weißgrau, metallisch glänzend, spröde, unschmelzbar und feuerbeständig, sein spec. Gewicht beträgt etwas über 11000. Es ist nur in der salpetersauren Salzsäure auflöslich; es bildet mehrere Oxyde, die sich in mehreren Säuren mit schöner rosenrother Farbe auflösen, wovon dieses Metall auch seine Benennung (von ῥοδεις, rosenfarben) erhielt. Anwendungen fand es noch keine.

6) Vom Palladium (Pa = 70,38).

§. 229. Das Palladium wurde von demselben Chemiker im Jahre 1803 im Platinsand entdeckt; es findet sich darin im gediegenen Zustande. Es ist fest, weiß, hart, sehr hämmerbar, von faserigem Bruch; sein spec. Gewicht ist im geschmolzenen Zustande 11,3, im gewalzten 11,8; es läßt sich, wie das Platin, nur durch ein Sauerstoffgebläse schmelzen; es oxydirt sich nicht in der Schmelzhitze, verbindet sich leicht mit dem Schwefel, Selen und mehreren Metallen. Schwammiges Palladium erhitzt sich durch einen Strom Sauerstoffgas, wie Platin. Es bildet ein braunrothes Oxyd; seine Salze sind braun und roth. Auch von diesem Metall sind noch keine Anwendungen bekannt; der Platinsand enthält gewöhnlich $\frac{1}{2}$ Procent dieses Metalls.

7) Vom Quecksilber, Mercurius, Hydrargyrum (Hg = 253,16).

Physische Eigenschaften.

§. 230. Das Quecksilber ist in der gewöhnlichen Temperatur tropfbarflüssig, sehr glänzend, von bläulichweißer Farbe und 13,568 spec. Gewicht. Es verdunstet schon in

(13)

der gewöhnlichen Temperatur; es siedet nach Heinrich bey 285° R, wobey es sich in Dämpfen verflüchtigt. In einer Kälte von 32° R. erstarrt es zu einer festen Masse, die sich hämmern läßt, und einen dumpfen bleyähnlichen Klang besitzt.

Vorkommen.

§. 231. Es findet sich in der Natur: 1) im gediegenen Zustande entweder allein, oder mit Silber, als Amalgam; 2) in Verbindung mit Schwefel, als natürlicher Zinnober oder Quecksilberlebererz; 3) in Verbindung mit Säuren, mit Salzsäure und Schwefelsäure, im Quecksilberhornerz, als Chlorquecksilber; auch im Steinsalz und Meersalz wurde es gefunden.

Verbindungen.

§. 232. Das Quecksilber verbindet sich in der gewöhnlichen Temperatur im feuchten und trocknen Zustande nur sehr langsam mit dem Sauerstoffgas. Das erste Oxyd oder Oxydul ist grau, das zweyte oder vollkommene Oxyd ist glänzend ziegelroth, unter dem Namen des rothen Präcipitats bekannt; man erhält es, wenn man das Quecksilber Monate lang unter dem Zutritte der Luft der Siedhitze nahe erhält; schneller erhält man dieses Oxyd durch Glühen von salpetersaurem Quecksilber.

Außer dem Sauerstoff verbindet sich das Quecksilber leicht mit Schwefel, Selen, Chlor, Jod und vielen Metallen; vorzüglich leichter verbindet es sich mit den leichter flüssigen; seine Verbindungen oder Legirungen mit den Metallen führen die Benennung Amalgame oder Verquickungen.

Mit Säuren bildet es verschiedene Salze; sie sind meist farblos von widrig metallischem Geschmack; die, welche das Deutoxyd enthalten, wirken meist sehr stark, oft giftig auf den thierischen Körper; zu den wichtigern gehören das salzsaure Quecksilberoxydul (Mercurius dulcis), und das salzsaure Quecksilberoxyd (Mercurius sublimatus corrosivus). Durch Behandlung mit Salpetersäure und Ammoniak bildet es ein dem Knallsilber ähnliches explodirendes Pulver, das Knallquecksilber.

Anwendungen.

§. 233. Das Quecksilber besitzt sehr mannichfaltige Anwendungen:

1) Im metallischen Zustande dient es, Gasarten aufzufangen, und durch seine Fähigkeit, in der gewöhnlichen Temperatur flüssig zu bleiben, und sich gleichförmig durch die Wärme auszudehnen, eignet es sich vorzüglich zur Verfertigung der Thermometer und Barometer. In den Bergwerken Americas wird es häufig benutzt, um das Gold und Silber durch die Amalgamirmethode aus den Erzen zu ziehen. Mit Zinn verquickt, dient es zum Belegen der Spiegel; mit Gold und Silber verbunden, zum Vergolden und Versilbern.

2) Einige seiner Verbindungen dienen als Farbe. Mit Schwefel bildet es den Zinnober, der aus 100 Theilen Quecksilber mit 15,83 Theilen Schwefel besteht, und durch Feinreiben unter Wasser und geschützt vor den Sonnenstrahlen, eine vorzüglich schöne lebhaft rothe Farbe annimmt, und unter dem Namen Vermillon im Handel ist. Mit Schwefelsäure bildet das Quecksilberoxyd ein im Wasser schwerauflösliches Salz von schön citrongelber Farbe, unter dem Namen des mineralischen Turpeths bekannt, das sich als goldgelbe Malerfarbe anwenden läßt.

(16)
Geräthschaften, zum Beschlagen von Mauern, auch zur Abscheidung des Goldes und Silbers aus Erzen. Mit der Hälfte seines Gewichts Zinn bildet es das Schnellloth der Klempner, mit ⅓ seines Gewichts Antimon das Letternmetall der Buchdrucker.

2) Verschiedene seiner Oxyde mit und ohne Kohlensäure dienen zu Malerfarben (Bleyweiß, Bleygelb, Mennig), zur Bereitung des Flintglases; die Bleyglätte dient zur Glasur der Töpferwaaren.

3) Der Bleyzucker wird häufig zur Färberey als Beizungsmittel zur Befestigung der Farben auf Zeuge benutzt.

4) Das neutrale essigsaure und salpetersaure Bley ist eines der empfindlichsten Prüfungsmittel auf Schwefelwasserstoffgas, das Bley wird dadurch braun gefällt, es bildet dadurch eine Art sympathetischer Tinte; ersteres Salz dient zugleich zur Bestimmung des Phosphorsäuregehalts und zur Abscheidung vieler vegetabilischen Säuren; die Auflösung des basisch essigsauren Bleys ist ein sehr empfindliches Reagens auf Kohlensäure, so wie auf thierischen Schleim, womit sie einen dicken Niederschlag bildet.

5) Auf den thierischen Körper wirken die Auflösungen des Bleys schädlich, sie veranlassen eine eigenthümliche Krankheit (die Bleykolik); als innerliches Medicament dürfen sie daher nur mit Vorsicht in geringen Dosen angewandt werden; häufiger ist ihre Anwendung äußerlich als entzündungswidrige zusammenziehende Mittel.

10) Vom Nickel, Niccolum (Ni = 36,97).

Physische Eigenschaften. §. 242. Das Nickel ist in der Farbe zwischen Zinn und Silber stehend, geschmeidig, so daß es sich in dünne Bleche walzen und zu feinem Draht ziehen läßt; sein spec. Gewicht ist nach Tupputi gegossen 8,38, geschmiedet 8,82; es ist sehr strengflüssig, wozu es eine größere Hitze, als Eisen, erfordert; es ist etwas des Magnetismus fähig. Durch seine innige Verbindung mit andern Stoffen aus den Erzen ist es nur mit vieler Mühe rein darzustellen.

Vorkommen. §. 243. Es findet sich in der Natur im Allgemeinen selten: 1) gediegen in zarthaarförmigen Krystallen; 2) als Oxyd im Chrysopras und Nickelocker; 3) vererzt mit verschiedenen Metallen im Kupfernickel, in Verbindung mit Kobalt, Eisen, Arsenik und Schwefel, im Nickelglanz in Verbindung mit Eisen, Arsenik und Schwefel; 4) findet es sich fast immer im Meteoreisen und Meteorsteinen theils gediegen, theils oxydirt.

Verbindungen. §. 244. Das Nickel wird bey der gewöhnlichen Temperatur im trocknen Zustand weder durch atmosphärische Luft, noch Sauerstoffgas verändert; in der Rothglühhitze verbindet es sich lebhaft mit Sauerstoff; es bildet mehrere Oxyde. — Das erste Oxyd ist dunkelgrau, enthält einen Antheil Metall und zwey Sauerstoff, und bildet mit Wasser ein grünes Hydrat, welches 22 Proc. Wasser enthält; das zweyte Oxyd ist schwarz. Das erste Oxyd bildet mit Säuren verschiedene Salze, welche im entwässerten Zustande gelb, im wasserhaltenden Zustande smaragd- und apfelgrün sind. Außer dem Sauerstoff und den Säuren geht das Nickelmetall noch Verbindungen mit Schwefel, Phosphor, Chlor und mehreren Metallen ein.

(17)

§. 245. Bis jetzt fand das Nickel noch wenige Anwendungen. 1) Im gediegenen Zustande bildet es in Verbindung mit Kupfer ein silberweißes Metallgemisch, welches der Verwitterung durch Oxydation weniger, als Messing, unterworfen ist und die Elektricität besser, wie dieses, leitet; es eignet sich deßwegen statt Gold, Platin, Kupfer vorzüglich gut zu Auffangstangen bey Blitzableitern; auch lassen sich diese leicht mit Blechen dieses Metallgemisches plattiren *). 2) Kalische Glasflüsse färben sich durch Nickeloxyd saphirblau, mit Natrum und Borax versetzt, hyacinthroth oder rothbraun; Email erhält dadurch eine bräunliche oder schwärzliche Farbe.

Anwendungen.

11) Vom Tellur, Tellurium (Te = 40,32).

§. 246. Das Tellur ist sehr spröde, leicht zu pulverisiren, in der Farbe in der Mitte zwischen Zinn und Antimonium stehend, von blättrigem Gefüge und 6,115 spec. Gewicht. Es ist etwas schwerer schmelzbar, als Bley, beym Erstarren bildet es auf der Oberfläche kleine Nadeln. Einer Hitze über seinen Schmelzpunct unter Zutritt der Luft ausgesetzt, entzündet es sich, bildet weiße Dämpfe, und brennt mit lichtblauer, am Rande grünlicher Flamme.

Physische Eigenschaften.

§. 247. Es findet sich selten in der Natur. Es wurde zuerst in einigen goldhaltigen Silbererzen Siebenbürgens in Verbindung mit einigen andern Metallen gefunden, und als Metall zuerst von Klaproth im Jahre 1797 entdeckt, später fand man es auch in Verbindung mit Wißmuth und Selen in Norwegen und Deutschland.

Vorkommen.

§. 248. Außer dem Sauerstoff verbindet es sich mit Wasserstoff, Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor und den meisten Metallen.

Verbindungen.

In der gewöhnlichen Temperatur wird das Tellur von Sauerstoffgas und atmosphärischer Luft nicht verändert, sein Oxyd, welches man beym Verbrennen des Metalles an der Luft erhält, ist schmutzig weiß, wird aber beym Erkalten strohgelb.

Mit Wasserstoff verbindet es sich zu Tellurwasserstoffgas, welches Aehnlichkeit mit Schwefelwasserstoffgas besitzt.

Das Oxyd geht mit mehreren Säuren Verbindungen zu Salzen ein, die meist farblos sind, wenn die Säure nicht gefärbt ist.

Anwendungen fand dieses Metall noch keine.

12) Vom Kupfer, Cuprum, Venus (Cu = 79,14).

§. 249. Das Kupfer ist hart, elastisch, von eigenthümlich rothbrauner Farbe, sehr glänzend; gerieben erhält es einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch, es brennt mit grüner Farbe. Es besitzt starken Klang und ist zugleich sehr geschmeidig; es läßt sich zu sehr dünnen Blättchen schlagen und zu feinen Drähten ziehen; sein specifisches Gewicht ist im gegossenen Zustand = 8,895; es schmilzt bey 27° W. (2030° R), es ist nicht flüchtig.

Physische Eigenschaften.

§. 250. Das Kupfer findet sich in der Natur 1) gediegen in cubischen und octaedrischen Krystallen; 2) als Oxyd;

Vorkommen.

*) Kastner's Archiv für Naturlehre. 2. Bd. S. 471 u. 7ter Bd. S. 326.

(18)

3) häufig in Verbindung mit Schwefel im Kupferkies zugleich in Verbindung mit andern Metallen; 4) mit verschiedenen Säuren, als arseniksaures, kohlensaures und phosphorsaures Kupferoxyd.

Verbindungen. §. 251. Es verbindet sich mit Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Jod und den meisten Metallen, seine Oxyde mit Säuren und Alkalien.

In der gewöhnlichen Temperatur wirken Sauerstoffgas und atmosphärische Luft im trocknen Zustande nicht auf das Kupfer, wohl aber im feuchten Zustande, seine Oberfläche überzieht sich dadurch mit einer leichten Oxydschichte, die bald Kohlensäure aus der Luft anzieht und in Grünspan übergeht. Durch Hitze wird seine Oxydation sehr begünstigt, es läuft mit verschiedenen Farben, gelb, blau, violett an, und überzieht sich in der Rothglühhitze mit einer schwarzbraunen schuppigen Haut, dem Kupferhammerschlag (Kupferasche), ein Gemisch aus unvollkommen oxydirtem und metallischem Kupfer.

Man kennt näher 3 Oxyde; das erste oder Peroxyd ist braunroth, sein Hydrat ist orangegelb; das zweyte oder eigentliche Oxyd ist schwarzbraun und schwarz, sein Hydrat ist blau; das dritte Oxyd ist dunkel braungelb.

Die Auflösungen des ersten Oxyds in Säuren sind farblos, nehmen aber an der Luft Sauerstoff auf und werden grün oder blau; die Auflösungen des zweyten Oxyds sind schön blau oder grün.

Das zweyte Oxyd wird durch Ammoniak und kohlensaure Alkalien aufgelöst, ausgezeichnet ist die ammoniakhaltige Kupferoxydauflösung durch ihre schöne lasurblaue Farbe; man erhält diese Auflösung schon, wenn man Ammoniak mit metallischem Kupfer unter Zutritt der Luft stehen läßt, wobey sich das Metall zuerst oxydirt und dann auflöst.

Zu den häufiger angewandten Salzen des Kupfers gehören:

Der blaue oder Kupfervitriol, bestehend aus 32,13 Kupferoxyd, 31,57 Schwefelsäure und 36,30 Wasser.

Das essigsaure Kupfer oder der sogenannte krystallisirte Grünspan, bestehend aus 52,0 Essigsäure, 39,6 Kupferoxyd und 8,4 Wasser.

Anwendungen. §. 252. Vom Kupfer werden in Künsten und Gewerben sehr mannichfaltige Anwendungen gemacht.

1) Im metallischen Zustande dient es zur Verfertigung vieler Geräthschaften; in Platten wird es zum Beschlagen der Schiffe angewandt; mit Zink, ungefähr in dem Verhältniß von 75 zu 25 Theilen Zink, bildet es das Messing, mit 10 Theilen Zinn das Kanonenmetall, mit 25 Theilen Zinn das Glockengut; das schönklingende Packfong der Chinesen, welches bey vielen Geräthen die Stelle des Silbers vertreten kann, besteht nach Fyfe aus 40,4 Kupfer, 25,4 Zink, 31,6 Nickel und 2,6 Eisen. Zu Münzen wird es theils rein, theils in Verbindung mit Silber und Gold angewandt.

2) Die Oxyde vereinigen sich im Fluß mit alkalischen Erden und färben Glasflüsse, Porcellan und Email schön grün, mit Zusatz von Borax blau. — Das Berggrün oder Kupfergrün ist

(19)

ein durch kohlensaure Alkalien gefälltes kohlensaures Kupferoxyd. Das Bergblau ist ein durch Kalk gefälltes Kupferoxydhydrat mit einem Zusatz von Kalk; das braunschweiger Grün wird durch Zersetzung des Salmiaks durch längeres Stehen mit Kupfer bereitet.

3) Von Kupfersalzen wird vorzüglich der Kupfervitriol und krystallisirte Grünspan in der Färberey benutzt; das erstere Salz wird hie und da auch zum Einbeizen des Getreides gebraucht.

4) Als Reagens ist das Kupfer im reinen Zustand eins der empfindlichsten Mittel, um Quecksilber aus Auflösungen metallisch niederzuschlagen, auch Silber scheidet sich dadurch aus Auflösungen aus. — Das schwefelsaure Kupfer läßt sich zur Entdeckung von kohlensauren Erden und Alkalien gebrauchen, welche damit einen bläulichen Niederschlag geben; Arseniksäure bildet damit einen grünen Niederschlag, wenn zugleich Ammoniak zugesetzt wird, eisenblausaure Salze einen rothbraunen. Frisch bereitete Guajaktinctur ist eins der empfindlichsten Prüfungsmittel auf Kupfer; sie färbt sich damit blau *).

5) Auf den thierischen Körper wirkt das Kupfer und seine Salze schädlich und selbst giftig; kupferne Gefäße müssen daher, je nachdem sie benutzt werden sollen, immer gut verzinnt werden. Einige Kupferpräparate werden als äußerliche abstringirende Medicamente benutzt.

13) Vom Wißmuth, Bismuthum (Bi = 88,69).

§. 253. Das Wißmuth ist fast gelblich weiß, etwas ins Röthliche spielend, sehr spröde, leicht zu pulverisiren, von blättrigem Gefüge, es krystallisirt in kleinen Würfeln, sein specifisches Gewicht ist 9,67 — 9,88. Es ist sehr leicht flüssig, schon bey 205° R schmelzend. *Physische Eigenschaften.*

§. 254. Bey der gewöhnlichen Temperatur ist es auf Sauerstoffgas und atmosphärische Luft in trockenen Umgebungen ohne Wirkung in feuchter Luft verliert es aber leicht seinen Glanz. — Bey eintretender Schmelzung verbindet es sich schneller mit Sauerstoff und bildet ein bräunliches Suboxyd, die Wißmuthasche, die durch stärkeres Erhitzen in das Wißmuthoxyd übergeht; dieses ist gelblich und läßt sich in der Kirschrothglühhitze zu einem durchsichtigen, gelblich grünen Glas schmelzen. Mit Schwefel, Selen, Chlor, Jod und den meisten Metallen geht das Wißmuth Verbindungen ein. *Verbindungen und Vorkommen.*

Sein Oxyd bildet mit Säuren farblose Salze, wenn die Säuren nicht gefärbt sind.

Es findet sich in der Natur 1) gediegen, 2) als Oxyd, 3) mit Schwefel und in Verbindung mit verschiedenen Metallen.

§. 255. Vom Wißmuth wird bis jetzt wenig Gebrauch gemacht; das basisch salpetersaure Wißmuth ist ein reines weißes Pulver, was unter dem Namen Spanischweiß, Perlweiß, Schminkweiß (Magisterium Bismuthi) als Farbmaterial bekannt und auch zuweilen als Medicament gebraucht wird. Es ist zugleich ein empfindliches Reagens auf Schwefelwasserstoff- *Anwendungen.*

*) Siehe Pagenstechers Versuche in Dinglers polytechn. Journal. 6. Band. S. 127.

(20)

gas, das im frischgefällten Zustand selbst noch die Bleysalze an Empfindlichkeit übertrifft. Die Wißmuthbutter ist ein Wißmuthchlorid aus 66,4 Wißmuth und 33,6 Chlor bestehend.

14) Vom Titan, Titanium (Ti = 77,82).

Eigenschaften und Vorkommen.

§. 256. Das Titan wurde von Klaproth im rothen Schörl entdeckt; es konnte bis jetzt noch nicht durch die besten Schmelzöfen zum Fluß gebracht werden, wohl aber durch das Neumannische Gebläse. Es hat im reinen Zustand eine dunkel kupferrothe Farbe und ist sehr spröde. Sein specifisches Gewicht ist noch nicht bestimmt; in der gewöhnlichen Temperatur scheint das Sauerstoffgas nicht auf dasselbe einzuwirken, in der Rothglühhitze wird es aber oxydirt.

Es wurde bis jetzt nur in geringer Menge, theils rein in kleinen Würfeln in Eisenerzen, theils in Verbindung mit verschiedenen andern Erden und Metallen gefunden im Rutil, Anatas, im Eisentitan und verschiedenen Glimmerarten.

Verbindungen.

§. 257. Mit Sauerstoff bildet es zwey Oxyde; das Protoxyd ist roth, das Peroxyd weiß, etwas das Lackmuspapier röthend, weßwegen es Rose auch Titansäure nannte; letzteres enthält 33,93 Proc. Sauerstoff. — Zu Säuren besitzen die Titanoxyde nur geringe Verwandtschaft. — Das Titanperoxyd löst sich nur dann in Säuren auf, wenn es zuvor mit einem Alkali in Verbindung gebracht wird; es bildet meist farblose Salze.

Anwendungen.

§. 258. Das Titanoxyd wurde gebraucht, ehe man seine Natur kannte, um auf Porzellan gelb und braun zu malen, indem es sich in höhern Temperaturen mit Glasflüssen verbindet; übrigens werden von ihm keine Anwendungen gemacht.

15) Vom Kobalt, Cobaltum (Co = 36,9).

Eigenschaften.

§. 259. Das Kobalt ist fest, hart, spröde, in der Rothglühhitze geschmeidig, von feinem Korn, etwas weniger weiß, als das Zinn, mehr ins Röthlichgraue spielend, von 8,538 spec. Gewicht; es schmilzt ungefähr bey dem nämlichen Hitzgrad wie das Eisen bey 130° Wedg.; bey der gewöhnlichen Temperatur wirkt es nicht auf Sauerstoff; in erhöhter Temperatur bildet es unter Wärmeentwicklung ein schwarzes Oxyd.

Verbindungen.

§. 260. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem Kobaltmetall in zwey Verhältnissen. Das Protoxyd ist grünlich grau und enthält 15,62 Proc. Sauerstoff, es schmilzt mit Alkalien zu blauen Gläsern; auch das Hydrat dieses Oxyds ist blau. — Das Deutoxyd ist schwarz und enthält 27 Proc. Sauerstoff. Außer dem Sauerstoff verbindet sich das Kobalt mit dem Schwefel, Phosphor, Chlor, Selen und mehreren Metallen. Mit den Säuren geht das Oxyd mehrere Verbindungen zu Salzen ein, welche durch ihre Farbenveränderungen merkwürdig sind. Mehrere derselben bilden im neutralen Zustand rothe Auflösungen, bey einem schwachen Ueberfluß der Säuren aber grüne; ätzende Alkalien fällen sie blau; Ammoniak löst sie mit rother Farbe auf; eisenblausaures Kali fällt sie apfelgrün. — Das salzsaure Kobalt ist im concentrirten Zustand blau, mit Wasser verdünnt roth, bey einem geringen Ueberschuß der Säure wird

(21)

sie grün; sie bildet eine sogenannte sympathetische Tinte. Eine damit geschriebene Schrift ist farblos, wird aber blau, so wie die Schrift erwärmt wird. — Das essigsaure Kobalt bildet eine ähnliche sympathetische Tinte.

Das phosphorsaure Kobalt ist ein unauflösliches purpurrothes Pulver, welches mit 8 Theilen gallertartiger Alaunerde erhitzt ein sehr schönes blaues Pigment giebt, welches die Stelle des Ultramarins vertritt und auch Thenardisches Blau genannt wurde.

Das arseniksaure Kobalt ist rosenroth und bildet die sogenannte Arsenikblüthe.

Eine Vermengung von Kobaltoxyd mit Zinkoxyd bildet eine sehr schöne grüne Farbe, nach ihrem Erfinder Riemannsgrün genannt.

Vorkommen.

§. 261. In der Natur findet sich dieses Metall in verschiedenen Kobalterzen, in Verbindung mit Sauerstoff, Arsenik, Schwefel, Eisen, zuweilen auch Kupfer. Es wird am leichtesten aus dem Glanzkobalt dargestellt, das 44 Proc. dieses Metalls in Verbindung mit Arsenik und etwas Schwefel enthält.

Anwendungen.

§. 262. Außer den schon erwähnten Anwendungen zu Farben dient das Oxyd dieses Metalls vorzüglich zur Verfertigung der Smalte, zum Blaufärben der Gläser und Porzellanarten; die färbende Kraft des Kobalts ist in dieser Beziehung vielleicht größer, als bey irgend einem andern Metall; ein Gran Kobaltoxyd färbt 240 Grane Glas völlig blau.

16) Vom Cerium, Cerium (Ce = 57,47).

Eigenschaften.

§. 263. Das Cerium ist fest, spröde, von blättrigem Gefüge, graulichweiß, es ist unschmelzbar; sein spec. Gewicht ist noch nicht bestimmt. Bey der gewöhnlichen Temperatur ist es auf das Sauerstoffgas ohne Wirkung, in der Rothglühhitze oxydirt es sich aber; es bildet zwey Oxyde, das erste ist weiß, das zweyte roth; seine Salze sind weiß oder gelb gefärbt und haben einen süßen Geschmack, sie werden durch blausaure Eisenalkalien weiß niedergeschlagen.

Außer dem Sauerstoff geht das reine Metall auch mit Schwefel, Chlor und einigen Metallen Verbindungen ein.

Vorkommen.

§. 264. Bis jetzt wurde dieses Metall nur in wenigen Fossilien, namentlich im Cerit und Cerin in Verbindung mit einigen Erden und Metalloxyden gefunden.

Mit Glasflüssen versetzt, läßt es sich zu gelben und hellbraunen Farben auf Porzellan benutzen.

17) Vom Uran, Uranium (U = 157,34).

Eigenschaften.

§. 265. Das Uran ist hart, spröde, sehr strengflüssig, von dunkler, dem Schwarzen sich nähernder Farbe, nach Bucholz von 9,00 spec. Gewicht; es krystallisirt in kleinen octaedrischen Krystallen; durchs Pulverisiren verliert es das metallische Aussehen und bildet ein dunkelrothes Pulver.

Verbindungen.

§. 266. Bis jetzt wurde dieses Metall nur mit wenigen andern Körpern in Verbindung gebracht. Mit Sauerstoff bildet es mehrere Oxyde; das Uranprotoxyd ist schmutzig grün; das Urandeutoxyd ist bis jetzt noch nicht rein dargestellt worden, sein Hydrat ist gelb. Die Salze des ersten Oxyds sind

(22)

grün gefärbt und geben grüne Auflösungen, die des zweyten Oxyds sind gelb, im Wasser meist auflöslich und dann sehr herb ohne metallischen Beygeschmack; durch eisenblausaures Kali wird das erste Oxyd aus den Salzauflösungen mit schöner braunrother Farbe, das zweyte mit dunkelrother, fast blutrother Farbe gefällt.

Vorkommen. §. 267. Es wurde zuerst von Klaproth im Jahr 1789 in der Pechblende entdeckt; nachher fand man es auch im grünen Glimmer oder Uranglimmer und Uranocher.

Anwendungen. §. 268. Die Oxyde verbinden sich mit verglasbaren Substanzen und ertheilen denselben braune und grüne Farben; beym Porzellan bewirkt es mit dem gewöhnlichen Fluß angewandt eine oraniengelbe Farbe.

18) Vom Antimonium oder Spießglanz, Stibium (Sb = 53,76).

Eigenschaften. §. 269. Das Antimonium ist fest, bläulich weiß, glänzend und sehr spröde, hat ein strahlig blättriges Gefüge und läßt sich leicht pulverisiren, zwischen den Fingern gerieben theilt es diesen einen eigenen merklichen Geruch mit; sein spec. Gewicht ist 6,72; es schmilzt nah unter der Rothglühhitze bey 410° R. — In gewöhnlicher Temperatur wird es im Trocknen an der Luft vom Sauerstoff nicht angegriffen; an feuchter Luft verliert es jedoch nach und nach etwas von seinem Glanz.

Verbindungen. §. 270. Es geht mit Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Jod und mehreren Metallen Verbindungen ein.

Mit Sauerstoff bildet es vier Oxyde; das erste oder unvollkommene Oxyd, von Berzelius Suboxyd genannt, ist grau, es bildet sich durch Liegen des Metalls an feuchter Luft. Das erste vollkommene Oxyd oder Protoxyd ist weiß, man erhält es durch Calcinirung des Metalls an der Luft. Das Deutoxyd ist gleichfalls weiß, in höherer Hitze gelb werdend; das Tritoxyd ist gelblich, es enthält nach Thomson 26,6 Proc. Sauerstoff. Die beiden letztern Oxyde besitzen die Eigenschaft, im Hydratzustand das Lackmuspapier zu röthen; Berzelius nannte deßwegen das Deutoxyd auch antimonige und das Tritoxyd Antimonsäure.

Schwefelantimonium. Der Schwefel bildet mit Antimonium mehrere wichtige Verbindungen; 100 Theile des Metalls bilden mit 37 Theilen Schwefel den Schwefelspießglanz oder das Schwefelantimonium. — Durch Rösten und Schmelzen dieser Verbindung erhält man ein hyacintrothes Glas, das Spießglanzglas, in welchem Antimoniumoxyd mit Schwefelantimonium verbunden ist.

Goldschwefel. Der Goldschwefel besteht nach Thenard aus 68,3 Antimoniumoxyd, 12 Schwefel und 17,87 Schwefelwasserstoff, der Kermes aus 72,76 Antimoniumoxyd, 4,15 Schwefel und 20,3 Schwefelwasserstoff.

Mit den Säuren bilden die Oxyde mehrere Salze, welche farblos, gelblich oder roth sind und gewöhnlich stark brechenerregende Wirkungen besitzen; die im Wasser auflöslichen werden durch Schwefelwasserstoff pomeranzenfarbig gefällt; zu den wich-

(23)

tigern derselben gehört der Brechweinstein, er besteht aus 39,6 Antimoniumoxyd, 35,4 Weinsteinsäure, 16,7 Kali und 8,2 Wasser.

Brechweinstein.

Mit Chlor bildet das Antimonium die ätzendscharfe Spießglanzbutter, Butyrum antimonii, nach Davy aus 60,42 Antimonium und 39,58 Chlor bestehend.

§. 271. In der Natur findet sich das Antimonium 1) gediegen, 2) als Oxyd, 3) sehr häufig in Verbindung mit Schwefel als rohes Antimonium (Antimonium crudum), 4) zuweilen auch als geschwefeltes Oxyd.

Vorkommen.

§. 272. Seine wichtigern Anwendungen sind diese:

Anwendungen.

1) Im gediegenen Zustand bilden 80 Theile des Metalls mit 15—25 Theilen Bley das Schriftmetall, 1 Theil des Metalls bilden mit 4 Theilen Zinn eine silberweiße Composition, welche zum Notendruck benutzt wird.

2) Seine Oxyde schmelzen mit Erden zu Gläsern von mehr oder weniger Dunkelorangefarbe, wodurch sie zur Emailmalerey gebraucht werden.

3) Die Spießglanzpräparate sind sehr wirksame Medicamente, die zwar je nach ihrer verschiedenen Zusammensetzung sehr verschieden wirken, jedoch im Allgemeinen darin übereinkommen, daß sie die Secretionen der Haut, Lunge und des Darmkanals erhöhen und in starken Gaben Brechen und Purgiren hervorbringen.

19) Vom Columbium oder Tantalum (Ta = 182,3).

§. 273. Das Columbium wurde im Jahr 1801 von Hatchett in einem americanischen Erz entdeckt und nach dem Entdecker America's Columbium genannt; kurze Zeit nachher fand es Eckeberg auch in schwedischen Mineralien und nannte es Tantalum; erst später wies Wollaston die Identität beider nach.

Entdeckung und Vorkommen.

§. 274. Es ist dunkelgrau, sehr hart und läßt sich zu einem glanzlosen dunkelbraunen Pulver zerreiben, seine kleinsten Theile sind so hart, daß sie das Glas ritzen, sein spec. Gewicht ist 5,61, es ist sehr strengflüssig, die stärkste Schmelzhitze bewirkt nur ein Zusammenbacken seiner Theile.

Eigenschaften.

§. 275. Bey der gewöhnlichen Temperatur wirken Sauerstoff und atmosphärische Luft nicht auf das Tantalum; wird es jedoch bis zur Rothglühhitze an der freyen Luft erhitzt, so verglimmt es ohne Flamme, absorbirt einige Procente Sauerstoff und verwandelt sich in ein graulichweißes Pulver, welches eine schwache Säure ist und Columbiumsäure genannt wurde. — Durch andere Säuren wird das Metall nicht angegriffen; man kennt von ihm bis jetzt noch keinen Nutzen.

Verbindungen.

20) Vom Wolframm, Scheel oder Tungstein, Wolframium (W = 120,7).

§. 276. Scheele fand im Jahr 1781 in dem Tungstein oder Schwerstein eine eigentliche Säure, die er Tungsteinsäure nannte; erst spätere Untersuchungen zeigten, daß diese Säure metallischer Natur ist, das ihr zu Grunde

Entdeckung und Benennung.

(24) liegende Metall wurde alsdann Wolframm und auch seinem Entdecker zu Ehren Scheelium genannt.

Eigenschaften. §. 277. Es ist hart spröde und sehr strengflüssig, kaum durch die Feile angreifbar, graulich weißglänzend, von großem spec. Gewicht, welches 17,6 beträgt. Es widersteht dem Feuer der besten Schmelzöfen. In der gewöhnlichen Temperatur wirkt Sauerstoff nicht auf dieses Metall ein; wird es an der freyen Luft bis zur Rothglühhitze erhitzt, so oxydirt es sich und wird braun.

Verbindungen. §. 278. Das Wolframm geht außer dem Sauerstoff mit einigen brennbaren Körpern, mit Schwefel und mehreren Metallen Verbindungen ein, von welchen jedoch mehrere noch nicht näher untersucht sind.

Mit dem Sauerstoff bildet es 3 Oxyde; das erste Oxyd ist dunkelbraun, das zweyte indigoblau, das dritte orangegelb, letzteres ist die Wolframmsäure, welche aus einem Antheil des Metalls mit 3 Antheilen Sauerstoff besteht; sie geht mit Salzbasen bestimmte Verbindungen ein, welche scheelsaure oder wolframmsaure Salze genannt werden.

Die im Wasser auflöslichen dieser Salze werden durch Schwefel- und Salzsäure in der Kälte weiß, in der Hitze gelb gefällt; Salpetersäure fällt sie mit gelber Farbe.

Vorkommen und Anwendungen. §. 279. Man findet das Wolframm gewöhnlich als wolframmsauren Kalk und als wolframmsaures Eisen in Begleitung mit Zinnerzen.

Anwendungen werden bis jetzt von diesem Metall noch keine gemacht; Guyton fand, daß das Oxyd den vegetabilischen Farben große Dauerhaftigkeit giebt.

21) Vom Chrom oder Farbenmetall, Chromium (Chr = 35,18).

Entdeckung und Vorkommen. §. 280. Das Chrom wurde von Vauquelin im Jahr 1797 im rothen sibirischen Bleyspath entdeckt; später wurde es auch im chromsauren Eisen und in verschiedenen andern Mineralien, auch im sächsischen Serpentin, in vielen Steinen der Talkordnung und in den Meteorsteinen gefunden; es erhielt diese Benennung von χρωμα, Farbe, indem es die Eigenschaft hat, mit sehr vielen Körpern farbige Zusammensetzungen zu bilden, namentlich bildet seine Säure mit Alkalien farbige Salze.

Eigenschaften. §. 281. Das Chrom ist im reinen Zustand fest, spröde, graulichweiß, von 5,9 spec. Gewicht, schwer schmelzbar; es wird etwas vom Magnet gezogen. Es ist an der Luft beständig, wird von keiner Säure angegriffen, oxydirt sich aber durch Schmelzen mit Kali und bildet mit diesem dann chromsaures Kali.

Verbindungen. §. 282. Außer dem Sauerstoff geht das Chrom mit Schwefel, Phosphor, Chlor und verschiedenen Metallen Verbindungen ein.

Chromoxyde. Mit Sauerstoff bildet das Chrom 3 Oxyde; das erste Oxyd oder Oxydul ist dunkelgrün, es wird durch starkes Glühen hellgrün, es besteht aus einem Antheil Chrom mit 3 Antheilen

(25)
Sauerstoff. Mit Wasser bildet es ein graugrünes Hydrat. Das zweyte Oxyd ist dunkelrothbraun mit etwas Glanz; es läßt sich als eine Verbindung von 2 Antheilen Oxydul mit einem Antheil Chromsäure ansehen. — Das dritte Oxyd bildet die eigentliche Chromsäure; sie bildet ein dunkelrothes Pulver oder dunkelbräunlichrothe Krystalle, schmeckt sehr sauer, herb metallisch, zerfließt an der Luft und ist im Wasser auflöslich, sie besteht aus einem Antheil des Metalls mit 6 Antheilen Sauerstoff.

Chromsalze.

Die Hydrate der Chromoxyde sind in Schwefel, Salpeter und Salzsäure leicht auflöslich und bilden damit Salze.

Die Chromoxydulsalze sind grün oder blau, sie werden durch fixe Alkalien graugrün gefällt, lösen sich aber bey einem Ueberfluß des Fällungsmittels in diesem wieder auf; Aetzammoniak fällt sie mit grüner Farbe, Galläpfeltinctur braun, blausaures Eisenkali gleichfalls grün.

Die Chromoxydulsalze sind röthlichbraun und werden durch fixe Alkalien und Aetzammoniak braun gefällt.

Die chromsauren Alkalien und Erden bilden gelbe Auflösungen, welche mit Quecksilberoxydulsalzen ziegelrothe und mit Silbersalzen purpurrothe Niederschläge geben.

Anwendungen.

§. 283. Das Chrom wird vorzüglich zum Färben, Malen und auf Porzellan angewandt.

1) Das grüne Oxyd liefert in der Porzellanmalerey weit sattere und dunklere Farben, als das Kupferoxyd.

2) Das neutrale chromsaure Bley ist unter dem Namen Chromgelb im Handel; es wird als Schmelz- und Malerfarbe angewandt, auch läßt es sich auf Seide, Leinen und Baumwolle befestigen, wenn diese zuerst mit einer Auflösung von Bleyzucker getränkt, und alsdann in eine verdünnte heiße Lösung von chromsaurem Kali getaucht werden.

3) Das basischchromsaure Bley ist roth, giebt mit Oel eine vortreffliche Deckfarbe, die durch Mengung mit Bleyweiß nicht an Lebhaftigkeit verliert; auch zu Zitzdruckereyen läßt sie sich anwenden.

4) Schmilzt man die Chromsäure mit Boraxglas oder Phosphorsäure, so theilt sie diesen Substanzen eine schöne smaragdgrüne Farbe mit.

22) Vom Molybdän, Molybdaenum (Mo = 59,68).

Benennung und Vorkommen.

§. 284. Dieses Metall wurde längere Zeit mit dem Graphit verwechselt, mit welchem die Verbindung dieses Metalls mit Schwefel im Molybdänerz oder sogenannten Wasserbley Aehnlichkeit hat; in einigen Gegenden findet es sich auch in Verbindung mit wirklichem Bley; es gehört dahin das molybdänsaure Bley in Kärnthen.

Eigenschaften.

§. 285. Im reinen Zustand ist dieses Metall silberweiß, beträchtlich hart, spröde, feuerbeständig, strengflüssiger, als Mangan, von 8,611 spec. Gewicht; wird es an freyer Luft bis zum Rothglühen erhitzt, so entzündet es sich und bildet weiße Dämpfe, welche sich sublimiren und zu kleinen Nadeln verdichten, welche das Peroxyd oder die Molybdänsäure bilden.

(26)

Verbindungen. §. 286. Dieses Metall geht außer dem Sauerstoff mit Schwefel, Phosphor, Chlor und einigen Metallen Verbindungen ein.

Mit dem Sauerstoff bildet es 3 Oxyde; das erste Oxyd ist rothbraun, es bildet den Molybdänocker; das zweyte ist blau, hat schon etwas saure Eigenschaften, und wird daher auch molybdänige Säure genannt; sie ist bestehend aus 1 Antheil Molybdän und 2 Antheilen Sauerstoff; das dritte oder Peroxyd ist die wirkliche Molybdänsäure, sie schmeckt scharf, aber nicht sauer, röthet die Lackmustinctur schwach, ist in etwa 600 Theilen Wasser auflöslich, schmilzt und verflüchtigt sich in starker Hitze; ihr spec. Gewicht ist 3,4; sie besteht aus 1 Antheil Molybdän und 3 Antheilen Sauerstoff.

Die molybdänigsauren Salze zeichnen sich durch schöne blaue Farben aus, welche sie aber durch höhere Oxydation verlieren, wobey sie in molybdänsaure Salze übergehen.

Anwendungen. §. 287. Dieses Metall fand bis jetzt noch wenige Anwendungen.

Durch Digestion des Zinns mit Molybdänsäure erhält man den von Richter sogenannten blauen Carmin (der nicht mit dem gefällten Indigo zu verwechseln ist). Leichter erhält man diese Verbindung durch Vermischung von salzsaurem Zinnprotoxyd mit molybdänsaurem Kali, wobey sich molybdänigsaures Bleyoxyd von schöner blauer Farbe bildet. — Um diese Farbe auf Seide zu befestigen, wird die Seide in salzsaurem Zinnprotoxyd gebeizt und darauf mit einer Auflösung von molybdänsaurem Kali digerirt. — Auch durch Digestion von metallischem Zink, Bley, Nickel, Quecksilber und Silber mit Molybdänsäure, Wasser und etwas Salzsäure erhält man sehr schöne blaue molybdänige Salze.

23) Vom Arsenik, Arsenicum (Ar = 47,034).

Entdeckung. §. 288. Das Arsenik wird zwar schon im 11ten Jahrhundert von Avicenna erwähnt, als eigenthümliches Metall wurde es jedoch erst im Jahr 1733 von Brandt dargestellt. — Vorkommen. Es ist in der Natur ziemlich verbreitet. Es findet sich 1) gediegen, 2) im Oxydzustand, 3) in Verbindung mit Schwefel und andern Metallen im Arsenikkies, Realgar, Operment und der Arsenikblüthe; 4) als Säure in arseniksauren Salzen.

Eigenschaften. §. 289. Das Arsenikmetall ist fest, stahlgrau, zwischen Zinnweiß und Blaugrau in der Mitte stehend, sehr spröde, auf frischem Bruch glänzend, an der Luft aber bald seinen Glanz verlierend und schwarz anlaufend; sein Gefüge ist körnig und manchmal etwas blättrig schuppig; sein spec. Gewicht ist 8,308; es ist geschmacklos; zwischen den Händen gerieben ertheilt es aber diesen einen eigenthümlichen Geruch; in einer Hitze von ungefähr 144° R. ist es flüchtig; in verschlossenen Gefäßen läßt es sich sublimiren; in höherer Temperatur verbrennt es an der Luft mit blauer Flamme, verbreitet einen knoblauchartigen Geruch und sublimirt sich als arsenige Säure.

Verbindungen. §. 290. Das Arsenik geht mit dem Sauerstoff, Wasserstoff, Phosphor, Schwefel, Selen, Chlor, Jod und fast allen Metallen Verbindungen ein.

(27)

Verbind. mit Sauerstoff.

Mit Sauerstoff verbindet sich das Arsenikmetall in drey verschiedenen Verhältnissen. Das erste Oxyd oder Suboxyd ist schwarz; es bildet sich, wenn das Metall in der gewöhnlichen Temperatur der Luft ausgesetzt wird. — Das zweyte Oxyd bildet die arsenige Säure, sie ist pulverförmig weiß und wird hie und da auch bloß Giftmehl genannt, unter dem Namen des weißen Arseniks im Handel; auf den Hütten erhält man es durch Rösten arsenikhaltiger Erze, wobey sich das Arsenikoxyd sublimirt; es ist im Wasser hinreichend auflöslich, um Vergiftungen veranlassen zu können (bey 6—8° R löst sich ein Theil in 66,6 Theilen Wasser auf). Es hat im concentrirten Zustand einen etwas scharfen, nachher ekelhaft süßlichen Geschmack, beym Verflüchtigen an der Luft verflüchtigt es sich in Gestalt weißer Dämpfe, die einen starken Knoblauchgeruch verbreiten, wenn anders die Verdampfung von einem Körper ausgeht, die das Oxyd reduciren, wie von Kohlen; geschieht diese Verdampfung von Körpern, die diese Reduction nicht veranlassen, wie von heißem Platinblech, so verflüchtigt sich das Oxyd ohne Geruch. — Das dritte Oxyd ist die vollkommene Arseniksäure, sie ist weiß, fest, zerfließt an der Luft langsam, löst sich in ihrem 6fachen Gewicht kalten Wassers auf; eingedickt und schwach geglüht schmilzt sie zu einer glasähnlichen Masse; sie besitzt in diesem Zustand ein spec. Gewicht von 3,391.

Giftmehl.

Auripigment.

Der Schwefel läßt sich künstlich in sehr verschiedenem Verhältniß mit dem Arsenik verbinden; in zwey bestimmten Verhältnissen findet sich diese Verbindung auch in der Natur. — Das gelbe geschwefelte Arsenik, Auripigment oder Operment, besteht nach Langier aus 100 Theilen Arsenik und 61,65 Schwefel; es ist fest, goldgelb, perlmutterartig glänzend, von blätterigem Bruch, geschmacklos, geruchlos, giftig, von 3,45 spec. Gewicht, leichtflüssiger, als Arsenik. — Das rothe geschwefelte Arsenik, rothes Rauschgelb oder Realgar, besteht aus 100 Theilen Arsenik und 43,74 Schwefel; es ist fast orangegelb, geschmacklos, giftig; es findet sich zuweilen in der Natur krystallinisch.

Rauschgelb.

Arseniklegirungen.

Das Arsenik verbindet sich in der Hitze mit den meisten Metallen; gewöhnlich werden diese schon durch eine geringe Menge Arsenik spröde, die gelben und röthlichen Metalle werden dadurch weißer, die strengflüssigen leichtflüssiger.

Arsenikwasserstoff.

Mit Wasserstoffgas verbindet sich das Arsenik in zwey verschiedenen Verhältnissen zu einem festen und luftförmigen Körper; die letztere Verbindung des Arsenikwasserstoffgases löscht die Flamme aus, und zerstört das thierische Leben augenblicklich.

Anwendungen.

§. 291. Das Arsenik wird in verschiedenen Künsten und Gewerben längst gebraucht; schon eine geringe Menge desselben kann tödtliche Folgen haben; daher nicht Vorsicht genug angewandt werden kann.

1) Im metallischen Zustande wird es andern Metallen zugesetzt, um diesen eine reinere weiße Farbe zu geben.

2) Das Auripigment dient als schöne gelbe Malerfarbe; auch auf Zeuge läßt es sich befestigen; in Verbindung mit Kali

(23)
wird es zur Auflösung des Indigo in Zeugdruckereyen angewandt.

3) Das Rauschgelb wird gleichfalls als Farbe benutzt.

4) Das Scheelische Grün ist arsenigsaures Kupferdeutoxyd; es wird längst als Farbe gebraucht.

5) Das Mitisgrün, auch unter dem Namen Wienergrün im Handel, ebenso das Braunschweigergrün, bestehen aus arseniger Säure, Kupferdeutoxydhydrat und Essigsäure.

6) In Glashütten wird das Arsenikoxyd zuweilen der Glasmasse zugesetzt, wo übrigens sein Nutzen noch nicht klar nachgewiesen ist.

Erkennungsmittel des Arseniks.

§. 292. Die wichtigsten Erkennungsmittel des Arseniks sind diese: Schwefelwasserstoffgas schlägt die Arsenikauflösungen mit goldgelber Farbe nieder, salpetersaures Silber mit gelber, dem Orangegelben sich nähernd, Kalkwasser und Barytwasser mit weißer; Kupferammoniak veranlaßt einen grünen Niederschlag, der dem Braunschweigergrün ähnlich ist, schwefelsaures Kupfer einen flockigen grünen Niederschlag, der sich bald sammelt; auf glühende Kohlen geworfen zeigt Arsenik unter den oben bemerkten Umständen knoblauchartigen Geruch; in einer Glasröhre läßt sich die Reduction des Metalls selbst im Kleinen mit Kohle leicht zu Stande bringen.

24) Vom Cadmium, Cadmium (Cd = 69,68).

Entdeckung und Vorkommen.

§. 293. Das Cadmium wurde erst in neuester Zeit fast gleichzeitig im Jahre 1818 von Strohmeyer und Herrmann in Zinkerzen entdeckt; es findet sich im Galmey als Oxyd, in der Blende als Schwefelcadmium in einigen Procenten.

Eigenschaften.

§. 294. Das Cadmium ist beynahe so weiß, wie Zinn, ist sehr glänzend, nimmt eine schöne Politur an, ist an der Luft beständig, ohne Geruch und Geschmack, färbt etwas die Körper, welche man damit reibt, läßt sich leicht biegen, feilen, schneiden, zu Draht ziehen und zu dünnen Blättchen hämmern; sein spec. Gewicht ist vor dem Hämmern 8,6040, nach dem Hämmern 8,6944. Es ist leichtflüssig, schmilzt vor dem Glühen, und läßt sich unter Bildung eines geruchlosen Dampfs verflüchtigen; beym Uebergang aus dem flüssigen in den festen Zustand nimmt es ein verworrenes krystallinisches farrenkrautblattähnliches Aussehen an; es krystallisirt in Octaedern, sein Gefüge ist dicht, sein Bruch hakig.

Verbindungen.

§. 295. Das Cadmium geht mit Sauerstoff, Chlor, Jod, Schwefel, Phosphor und fast mit allen Metallen Verbindungen ein.

Mit Sauerstoff kennt man bis jetzt nur eine Verbindung. Erhitzt man es stark in Berührung mit Sauerstoff, so verbrennt es zu einem Oxyd, welches sich unter der Gestalt eines bräunlichgelben Dampfes zum Theil verflüchtigt; das vollkommene Oxyd ist hellrothbraun, es besteht aus einem Antheil Metall mit zwey Antheilen Sauerstoff.

Mit Wasser bildet das Oxyd ein weißes Hydrat, welches an der Luft Kohlensäure anzieht.

Die Salze des Cadmiumoxyds sind meist farblos, sie werden durch Alkalien weiß, durch Schwefelwasserstoff gelb gefällt.

Mit Schwefel bildet es das Schwefelcadmium, welches orangegelb ist, und zu feinem Pulver gerieben als schöne feuerrothe Farbe in Oel und Wasser dienen kann.

Mit Phosphor verbindet es sich leicht. — Mit Metallen bildet es spröde Legirungen.

Außer der Anwendbarkeit als Farbe kennt man von demselben noch keinen Nutzen.

25) Vom Zinn, Stannum (Sn = 73,53).

Entdeckung und Vorkommen.

§. 296. Das Zinn ist seit den ältesten Zeiten bekannt, ob es gleich nicht sehr häufig vorkommt; es findet sich meist oxydirt, seltner als Schwefelzinn, und in Verbindung mit Kupfer und Eisen. Die schönsten Zinnbergwerke finden sich in Indien, England, Spanien; auch in Sachsen und Böhmen wird es im Großen gewonnen.

Eigenschaften.

§. 297. Das Zinn ist bey der gewöhnlichen Temperatur fest, dem Silber fast an Weiße gleichkommend, an der Luft lange Glanz behaltend; nur nach und nach erhält es eine etwas mattere Farbe. Es ist nicht sehr hart, jedoch härter als Bley; beym Hin- und Herbiegen läßt es ein eigenes Geräusch hören; es läßt sich gut zu dünnen Blättern schlagen, die unter dem Namen Staniol im Handel sind, dagegen schlecht in Drähte ziehen. Sein spec. Gewicht ist 7,291, nach dem Auswalzen = 7,299; beym Reiben verbreitet es einen eignen Geruch, der sich den Fingern mittheilt; es schmilzt bey 182° R; in der Ruhe schießt es beym Erkalten unter den gehörigen Umständen in langen feinen Nadeln an, welche sich oft zu Rhomben anhäufen; das geschmolzene Zinn erhält auf seiner Oberfläche zarte dendritische Zeichnungen, wenn es kurze Zeit in Säuren gelegt wird (moire metallique). Bey hoher Temperaturen entzündet sich das Zinn, und verbrennt mit weißer, violett gesäumter Flamme, wobey sich Zinnoxyd bildet, welches sich zum Theil verflüchtigt und als sogenannte Zinnblumen sublimirt.

Verbindungen.

§. 298. Das Zinn verbindet sich außer dem Sauerstoff mit Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Jod und den meisten Metallen.

Mit Sauerstoff bildet das Zinn 2 Oxyde. — Das erste oder Oxydul ist schwärzlichgrau, und brennt wie Zunder, wenn es an der Luft einer hohen Temperatur ausgesetzt wird; es besteht aus 1 Antheil Zinn und 2 Antheilen Sauerstoff; das Hydrat dieses Oxyds ist weiß. — Das zweyte Oxyd, oder vollkommene Oxyd, enthält doppelt so viel Sauerstoff, als das erste; es hat verschiedene Farben, je nach seiner verschiedenen Bereitungsart; das durch Oxydation mit Salpetersäure gebildete Oxyd ist weiß, röthet Lackmus, und wurde daher auch Zinnsäure genannt; in der Hitze verflüchtigen sich aus demselben 12,36 Proc. Wasser, wobey ein hellgelbliches Oxyd zurückbleibt.

Mit dem Schwefel verbindet sich das Zinn in drey Verhältnissen, 1 Antheil Zinn mit 2, 3 und 4 Antheilen Schwefel.

(30)

Musivgold. Letztere Verbindung ist unter dem Namen Musivgold bekannt. Es ist fest, in goldgelben, halbdurchsichtigen, weich anzufühlenden Blättern krystallisirbar, bestehend aus 100 Theilen Zinn und 53,14 Schwefel.

Verdünnte Salzsäure ist das schicklichste Auflösungsmittel für Zinn.

Anwendungen. §. 299. Das Zinn besitzt sehr viele Anwendungen:

1) Es ist unschädlich auf den thierischen Körper, und dient daher im reinen Zustande, oder in sehr geringer Menge mit andern Metallen versetzt, zu verschiedenen Gefäßen und Instrumenten.

2) Mit Kupfer in verschiedenen Verhältnissen verbunden, bildet es Metallcompositionen, welche zu Glocken, Kanonen und von den Alten auch zu schneidenden Instrumenten benutzt wurden; das Kupfer wird dadurch gelb, härter und mehr vor Rost geschützt.

3) Mit dem Doppelten seines Gewichts Bley giebt es das sogenannte Schnellloth der Flaschner, welches härter, als jedes einzelne dieser Metalle, aber zugleich leichtflüssiger ist.

4) Mit Zink erhält man eine Legirung, die härter, als Zink, und fester, als Zinn ist, die häufig in England angewandt wird.

5) Durch Ueberziehen von Eisenblech mit Zinn erhält man das Weißblech; durch einen ähnlichen dünnen Ueberzug erhält man verzinnte Kupfergefäße.

6) In dünnen Blättern mit Quecksilber amalgamirt, dient es zum Belegen der Spiegel.

7) Das Musivgold dient als Farbmaterial zum Broneiren auf Gyps und Holz, auch zum Belegen der Kissen bey Electrisirmaschinen.

8) Die Zinnasche mit einem kleinen Zusatz von Bley dient, Gläsern und Spiegeln durch Reiben damit eine gewisse Politur zu geben.

9) Durch Behandlung des Zinns mit einem Gemisch aus Salzsäure und Salpetersäure erhält man das salzsaure Zinn, welches häufig bey der Scharlachfärberey benutzt wird.

10) Als Reagens dient 1) das Zinn im metallischen Zustande, um einige Metalle aus ihren Auflösungen zu fällen; 2) das salzsaure Zinnoxydul ist eines der empfindlichsten Reagentien auf Gold, das dadurch mit Purpurfarbe (als Goldpurpur des Cassius) gefällt wird; Platinauflösungen färben sich dadurch blutroth; Palladiumauflösungen grünlich.

26) Vom Eisen, Ferrum, Mars (Fer. $Fe = 33{,}92$).

Vorkommen. §. 300. Das Eisen ist unter allen Metallen am häufigsten in der Natur verbreitet, und seit den ältesten Zeiten als eines der nützlichsten Metalle geschätzt. Es findet sich in der Natur gewöhnlich im oxydirten Zustande, oft auch vererzt in Verbindung mit Schwefel und andern Metallen, seltner mit Säuren; im gediegenen Zustande wurde es bis jetzt nur sehr selten gefunden; man fand es in dieser Form in Nordamerica,

namentlich aber in den Meteorsteinen in Verbindung mit Nickel. — In vielen thierischen und Pflanzentheilen findet sich gleichfalls nicht selten etwas Eisen; ebenso ist es in der Ackererde fast allgemein verbreitet.

§. 301. Das reine Eisen ist weissgrau, glänzend, von etwas faserigem oder blätterigem Gefüge, stark gekörnt, bey der gewöhnlichen Temperatur fest, hart, durch Reiben einigen Geruch erlangend, ungehämmert von 7,207, gehämmert von 7,788 spec. Gewicht. Es wird vom Magnet gezogen und wird selbst Magnet. Es ist weniger dehnbar, als Gold, Silber und Kupfer, aber sehr geschmeidig und zäh, es läßt sich in Drähte von der Dünne eines Menschenhaars ausziehen; unter allen Metallen besitzt es die meiste Tenacität; ein Eisendraht von 0,886 par. Linie Dicke zerreißt erst durch ein Gewicht von 679,4 Pfunden. Bey der Glühhitze wird es weicher und leichter dehnbar; bey starker Weißglühhitze lassen sich 2 Stücke durch Hammerstreiche zusammenkneten (zusammenschweißen); erst in höhern Hitzgraden, bey 130° Wedg. schmilzt es. Es verbrennt in der Glühhitze, indem es sich oxydirt, im reinen Sauerstoffgas geschieht diese Verbrennung sehr rasch.

Eigenschaften.

§. 302. Das Eisen geht mit sehr vielen Körpern Verbindungen ein: es verbindet sich mit Sauerstoff, Bor, Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Jod und den meisten Metallen.

Verbindungen.

Mit Sauerstoff bildet es 2 Oxyde. — Das erste oder Oxydul ist schwarz; es bildet sich, wenn man Wasserdämpfe über glühendes Eisen streichen läßt, wobey das Wasser zerlegt wird und das Wasserstoffgas entweicht. Schon an feuchter Luft liegendes Eisen oxydirt sich auf ähnliche Art, das Oxydul absorbirt in diesem Fall zugleich Kohlensäure, und bildet so den gewöhnlichen Rost. Das Oxydul besteht aus 1 Antheil Eisen und 2 Sauerstoff, sein Hydrat ist weißlich, mit den Säuren bildet es meist grüne Salze, welche sich gewöhnlich leicht in Wasser auflösen, bald an der Luft oxydiren, und zum Theil in Oxydsalze übergehen. — Das vollkommene Eisenoxyd besitzt im natürlichen krystallisirten Zustand eine graue Farbe, wird aber durchs Pulverisiren roth, das künstliche ist karmosinroth, es enthält einen Antheil Eisen mit 3 Antheilen Sauerstoff, sein Hydrat ist braungelb, mit Säuren bildet es braune Salze, welche an der Luft meist leicht zerfließen; durch Galläpfeltinctur werden sie schwarzblau, durch eisenblausaures Kali berlinerblau, durch bernsteinsaure Alkalien hellbraun, und durch arseniksaure Salze weiß gefällt. — Diese beiden Oxyde finden sich nicht selten gemischt mit einander; es gehört dahin der gewöhnliche Hammerschlag, der sich bildet, wenn man Eisen an der Luft glüht, eine Verbindung des Oxyds mit dem Oxydul, ein Eisenoxydoxydul (oxydum ferroso-ferricum); in der Natur findet sich diese Verbindung rein in dichter Form im Magneteisenstein, der sich aus 2 Theilen des Oxyds mit einem Antheil des Oxyduls bestehend ansehen läßt.

Eisenoxyde.

Rost.

Hammerschlag.

Schwefel mit einer gleichen Menge Eisen erhitzt, giebt eine graue metallischglänzende Masse, die sich auch in der Natur im Magnetkies findet, mit verdünnten Säuren

Schwefeleisen.

(32)

in Berührung gebracht, entwickelt sich Schwefelwasserstoff. — Eisen in Verbindung mit doppelt so viel Schwefel bildet den gewöhnlichen Schwefelkies. Stabeisen wird durch Beymengung von Schwefel rothbrüchig.

Eisen mit Kohle.

Mit Kohlenstoff geht das Eisen sehr verschiedene Verbindungen ein; es gehören dahin das Roh- oder Gußeisen, der Stahl, das Reißbley.

Roheisen.

Das Roh- oder Gußeisen erhält man beym ersten Ausschmelzen der Eisenerze, es enthält gewöhnlich nur 94—96 Proc. wirkliches Eisen, das Uebrige besteht aus 2—3 Proc. Kohlenstoff mit Beymengungen von verschiedenen Erdmetallen, Mangan, Schwefel, Phosphor. Es ist spröde, läßt sich weder kalt, noch glühend schmieden; es hat ein körnig blättriges Gefüge und gewöhnlich ein spec. Gewicht von 7,251. Man befreyt das Roheisen durch das sogenannte Frischen (kunstmäßiges Glühen und Hämmern) von seinem Kohlenstoff und erhält dadurch das weiche oder Stabeisen, dessen spec. Gewicht gewöhnlich 7,7 beträgt.

Stahl.

Man erhält sogenannten **Brenn- oder Cementstahl**, wenn man Stabeisen mit Kohlenpulver dicht umgiebt und in verschlossenen Gefäßen mehrere Tage lang glüht; man erhält **Gußstahl**, wenn man Cementstahl mit einem Zusatz von Glas und Kohlenpulver schmilzt. Durch Glühen und schnelles Eintauchen in Wasser erhält der Stahl seine Härte. Der Stahl enthält $\frac{1}{1000}$ bis $\frac{20}{1000}$, der beste 5—7 Tausendtheile seines Gewichts Kohlenstoff, er ist fest, sehr glänzend, einer schönen Politur fähig, von sehr dichtem körnigem Gefüge. Wahrscheinlich enthalten die Stahlarten (namentlich der damascirte oder Sprotstahl) außer Kohlenstoff Erdmetalle innig beygemengt. Stahl, welcher 1 bis $1\frac{1}{2}$ Proc. Chrom enthält, läßt sich besser, als gewöhnlicher Gußstahl, zu feinen und scharfen Instrumenten verarbeiten.

Reißbley.

Der **Graphit** oder das Reißbley (Plumbago) scheint im reinen Zustand aus 92 Theilen Kohlenstoff und 8 Theilen Eisen zu bestehen, in verschiedenen Abänderungen wechselt jedoch die Menge des Eisens von 2—10 Proc. Es ist fest, schwärzlich grau, fettig anzufühlen, abfärbend, läßt sich im reinen Zustand in dünne Streifen zerschneiden, erhält gerieben Metallglanz, sein spec. Gewicht ist 2,08—2,26; es findet sich gewöhnlich in ältern Gebirgsarten eingewachsen, auch künstlich bildet es sich zuweilen beym Schmelzen von Roheisen zwischen Kohlen.

Anwendungen.

§. 303. Die Anwendungen des Eisens in Künsten und Gewerben im gediegenen Zustand und als Stahl sind höchst mannichfaltig und zu bekannt, als daß sie hier einer nähern Erwähnung bedürften, weniger ist dieses mit folgenden Anwendungen.

1) Der Graphit wird außer seiner Anwendung zu Bleystif[illegible] Eisen gegen Rost zu sichern, indem man ihn [illegible] berfläche des Eisens aufträgt. Mit Fett ge[illegible] die Reibung bey Räderwerken und andern [illegible] Maschinen, die bloß aus Holz bestehen, wird [illegible] ringer, wenn man Graphit rein ohne Fett

2) Mehrere Eisenpräparate sind durch lebhafte Farben ausgezeichnet, und werden als solche längst benutzt; der Ocker und das sogenannte englische Roth sind Eisenoxyde, mehr oder weniger mit erdigen Theilen gemengt. Der grüne Eisenvitriol ist schwefelsaures Eisenoxydul; das Eisenoxyd bildet mit Gallussäure schwarze Farbe, die als Tinte und schwarze Farbe häufig gebraucht wird; das künstliche Berlinerblau besteht aus blausaurem Eisenoxyd, das natürliche aus phosphorsaurem Eisenoxydul.

3) Als Reagens dient das metallische Eisen zur Entdeckung kleiner Mengen von Kupfer in Auflösungen; sie legen sich auf ein blankes Stückchen Eisen als eine feine kupferrothe Haut an. — Das schwefelsaure Eisentritoxyd ist das empfindlichste Reagens auf Blausäure, wenn zugleich etwas schwefelsaure Eisenprotoxydauflösung angewandt wird. Auch für Gallussäure ist es sehr empfindlich; zugleich zeigt diese Eisenauflösung mehrere nähere Pflanzenstoffe durch charakteristische Veränderungen an. Auch für die Schwefelblausäure ist es ein höchst empfindliches Reagens, die dadurch blutroth wird.

4) Auf den thierischen Körper wirkt das Eisen unschädlich; im reinen Zustand und verschiedene seiner Präparate dienen, zweckmäßig angewandt, als stärkende und adstringirende Medicamente. Es gehören dahin die feine Eisenfeile, das saure kohlensaure Eisenoxyd in Wasser aufgelöst als Stahlwasser, eisenhaltige Aepfel und Quittenextracte, verschiedene eisenhaltige Tincturen.

27) Vom Zink, Spiauter, Spelter, Zincum (Zn = 40,52).

§. 304. Das Zink gehört zu den ältern Metallen; im vererzten Zustand als Galmey, aus welchem mit Kupfer Messing bereitet wird, ist es längst bekannt; als eignes Metall scheint es zuerst aus China zu uns eingeführt worden zu seyn. — Es findet sich in der Natur als Oxyd in Verbindung mit Kieselerde im Galmey, in Verbindung mit Schwefel in der Blende und in Verbindung mit Kohlensäure und Schwefelsäure. *Vorkommen.*

§. 305. Das Zink ist im reinen Zustand glänzend weiß ins Bläuliche spielend, von blättrigem Gefüge, zwischen den Fingern gerieben ertheilt es diesen einen eigenen Geruch und Geschmack. Es behält in trockner Luft lange seinen Glanz; sein spec. Gewicht ist im geschmolzenen Zustand 6,862, im gehämmerten 7,215; seine Geschmeidigkeit ist sehr verschieden, je nach der verschiedenen Temperatur, unter der es behandelt wird. Das im Handel vorkommende Zink ist bey der gewöhnlichsten Temperatur spröde, bey der Hitze des kochenden Wassers und einige Grade darüber läßt es sich schmieden, walzen und zu Draht ziehen; in höherer Temperatur bey 164° R wird es wieder spröder und läßt sich selbst pulverisiren. Es schmilzt bey 288° R unter der Rothglühhitze; noch mehr erhitzt verflüchtigt es sich; in offenen Gefäßen brennt es bey der Rothglühhitze mit einer glänzend weißgelben und grünen Flamme. *Eigenschaften.*

§. 306. Das Zink läßt sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Schwefel, Phosphor, Selen, Chlor, Jod und wahrscheinlich mit allen Metallen verbinden. *Verbindungen.*

(34) Mit Sauerstoff bildet es drey Oxyde. Das Oxydul oder Suboxyd ist grau, es bildet sich, wenn das Metall lange der Luft ausgesetzt wird, oder unter Wasser liegt. — Das Oxyd ist weiß, es sublimirt sich beym Verbrennen des Zinks als ein weißes Pulver, als sogenannte Zinkblumen; auch durch Fällung einer schwefelsauren Zinkoxydauflösung mit kohlensaurem Natron erhält man dieses Oxyd. Es besteht aus einem Antheil Zink und zwey Antheilen Sauerstoff. Das Superoxyd ist gleichfalls weiß, es läßt sich aus dem Hydrat des Oxyds erhalten, wenn man dieses mit oxygenirtem Wasser, welches 7—8mal sein Volumen Sauerstoff enthält, schüttelt.

Zinkoxyde.

Mit Schwefel bildet das Zink eine feste glanzlose gelbliche Masse, mit Phosphor eine grau metallisch glänzende, mit Chlor eine weißgraue Masse, die weich wie Wachs ist (die Zinkbutter), mit Wasserstoff bildet es ein farbloses Gas von unangenehmem Geruch.

Zinksalze. Das Zink und seine Oxyde lösen sich leicht in den Mineralsäuren auf; Wasser wird durch Zink leicht zerlegt. Die Zinksalze sind farblos, weiß, meist in Wasser auflöslich, schmecken stark herb; sie werden durch fixe Alkalien und Ammoniak weiß, als Hydrat gefällt und durch einen Ueberschuß derselben wieder aufgelöst.

Anwendungen. §. 307. Von dem Zink werden viele Anwendungen gemacht.

1) Im metallischen Zustand dient es zur Anlegung von Wasserleitungen, zum Dachdecken, zur Verfertigung von Rinnen, Becken, Badewannen; zum Beschlagen der Schiffe, zu galvanischen Säulen, zur Bereitung von reinem Wasserstoffgas. — Zu Küchengeräthen taugt es nicht, weil es schon durch die schwächsten Säuren leicht angegriffen wird.

2) Durch Zusammenschmelzen mit Kupfer bildet es das Messing und verschiedene diesem ähnliche Compositionen.

3) Die Zinkblumen dienen als weiße Malerfarbe und als krampfstillendes Medicament.

4) Der Zinkvitriol dient äußerlich als adstringirendes Medicament, innerlich als schnell wirkendes Brechmittel, namentlich bey Vergiftungen.

5) Als Reagens dient das metallische Zink, um kleine Quantitäten von Bley oder Kupfer in Flüssigkeiten zu entdecken; auf einem Zinkstäbchen bildet das Bley einen schwarzgrauen hie und da metallisch glänzenden, das Kupfer einen kupferrothen Ueberzug.

28) Vom Mangan, Manganesium ($Mn = 55{,}58$).

Entdeckung und Vorkommen. §. 308. Das Mangan wurde im Jahre 1774 von Scheele und Gahn entdeckt; es kommt in der Natur nicht rein, sondern meist in Verbindung mit Eisenoxyd und Erden als graues, rothes und schwarzes Manganerz vor; in geringer Menge ist es häufig Eisenerzen beygemengt.

Eigenschaften. §. 309. Das Mangan ist im reinen Zustand weißgrau von der Farbe des Gußstahls, metallisch glänzend, bey der gewöhnlichen Temperatur fest, sehr spröde, sehr hart

und körnig. Es verbreitet in feuchter Luft oder bey der Berührung mit feuchten Fingern einen eigenen unangenehmen Geruch; sein spec. Gewicht ist 8,013. Es schmilzt erst bey dem höchsten Hitzgrad unserer Schmelzöfen bey etwa 160° Wedg.; an der Luft läuft es mit gelblicher oder violetter Farbe an und zerfällt bald zu einem schwarzen Pulver.

Verbindungen.

§. 310. Das Mangan verbindet sich mit Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Kohle und mehreren Metallen; wird es im pulverisirten Zustand unter Wasser gebracht; so oxydirt es sich unter Entwickelung von Wasserstoffgas.

Manganoxyde.

Mit Sauerstoff verbindet sich Mangan in vier verschiedenen Verhältnissen. Das erste Manganoxyd oder Oxydul ist dunkelgraugrün, es besteht aus einem Antheil Mangan mit zwey Antheilen Sauerstoff. Das zweyte Oxyd oder Manganhyperoxydul ist schwarz, und wenn es in Flüssigkeiten fein vertheilt ist, dunkelbraun; sein Hydrat ist leberbraun; es enthält einen Antheil Metall und drey Sauerstoff; in der Natur kommt dieses Oxyd unter der Benennung Wad vor. Das dritte Oxyd, Peroxyd oder Manganhyperoxyd ist schwarz, unter dem Namen Braunstein oder Braunsteinoxyd im Großen vorkommend; in ihm sind vier Antheile Sauerstoff an einen Antheil Metall gebunden; beym Glühen gehen ein bis zwey Antheile Sauerstoff weg, wodurch es wieder in das erste oder zweyte Oxyd zurückgeführt wird. Das vierte Oxyd oder die Mangansäure ist nadelförmig krystallisirbar, dunkelcarminroth, süßlich bitter adstringirend, in gewöhnlicher Temperatur ohne Geruch; in erhöhter Temperatur unter gewissen Umständen flüchtig und dann riechend; in ihr sind fünf Antheile Sauerstoff an einen Antheil des Metalls gebunden.

Mit Schwefel findet sich das Mangan im Manganglanz, mit Phosphor bildet es eine metallisch glänzende, leichtflüssige Masse; mit Kohle verbindet es sich leicht beym Schmelzen.

Mangansalze.

Von den Manganoxyden bildet vorzüglich das erste oder Oxydul mit Mineralsäuren mehrere Salze; sie sind meist farblos, einige schwach amethystroth, sie haben einen bittern zusammenziehenden Geschmack. Von den übrigen Oxyden bildet namentlich das Manganhyperoxyd mit concentrirter Schwefelsäure ein saures schwefelsaures Mangansalz.

Das basisch mangansaure Kali ist längst unter dem Namen des mineralischen Chamäleon bekannt; man erhält es, wenn Manganoxyd bey gelinder Hitze mit Salpeter in offenem Gefäß geschmolzen wird. Es erhielt diese Benennung von dem Farbenwechsel, welche seine Auflösung in Wasser an freyer Luft zeigt; sie geht vom Grünen durchs Violette ins Rothe über und wird zuletzt farblos, wobey das Oxyd mit schwarzer Farbe zu Boden fällt; dieser Farbenwechsel scheint durch alles veranlaßt zu werden, was der Mangansäure das überschüssige Kali entzieht, was schon durch Wasser und Kohlensäure geschehen kann.

Anwendungen.

§. 311. Von dem Mangan wird vorzüglich das schwarze Manganhyperoxyd zu verschiedenen Zwecken benutzt:

1) Zur Bereitung des Sauerstoffgases.

(36)

2) Zur Bereitung des Chlors, und daher zu den verschiedenen Methoden, durch Chlor zu bleichen.

3) Zum Entfärben des Glases, in den Glashütten unter der Benennung Glasseife bekannt.

4) Mit Glasflüssen versetzt zu violetten Email- und Porzellanfarben; mit Kobalt und Kupferoxyden versetzt zu schwarzen Farben.

5) Bey gewöhnlichem Töpfergeschirr zur dunkelbraunen und schwarzen Glasur.

6) Statt der theuern gummihaltigen salpetersauren Silberauflösung läßt sich nach von Mons *) besser die zuvor mit etwas kalihaltiger Gummiauflösung getränkte und getrocknete Leinwand mittelst eines Holzstäbchens mit dem sauern schwefelsauern Manganperoxyd zeichnen.

---

*) Kastners Archiv. Sechster Band, S. 67.

Agriculturchemie.

Vierter Abschnitt.

Zweyte Unterabtheilung.

Von den alkalischen Metalloiden und den Alkalien.

§. 312. Die alkalischen Metalloide oder Metalle der Alkalien besitzen Metallglanz, sind von silberweißer bis grauer Farbe, sehr leicht schmelzbar und weich, leichter als das leichteste der übrigen schweren Metalle, flüchtig, ziehen den Sauerstoff aus allen damit versehenen Stoffen begierig an, und gehen dadurch in die gewöhnlichen Alkalien über; sie zersetzen bey gewöhnlicher Temperatur das Wasser und die Atmosphäre schnell. Der Sauerstoff läßt sich ihnen im Oxydzustand, als Alkalien, nur durch sehr verstärkte Elektricität oder durch gewisse verbrennliche Körper in der Hitze, nicht aber durch Hitze allein, entziehen. Im oxydirten Zustand als Alkalien sind sie im Wasser auflöslich, besitzen einen eigenthümlichen laugenartigen Geschmack, färben gelbe Pflanzenfarbstoffe rothbraun oder roth, rothe oder durch Säuren gerötheten färben sie blau oder grün, mit Säuren bilden sie eigenthümliche Salze.

Diese alkalische Metalloide sind das Kalium, Natronium, Lithium, Ammonium, Barium, Strontium und Calcium; die Oxyde der 4 erstern werden auch oft Alkalien im engern Sinne des Worts, die 3 letzten alkalische Erden genannt.

1) Vom Kalium oder Potassium ($K = 48,99$) und dem Kali.

§. 313. Das Kalium wurde zuerst von Davy dargestellt, es ist glänzend wie mattes Silber, geschmeidig und weich wie Wachs, leichter als Wasser von 0,865 spec. Gewicht; es schmilzt bey 46,4° R; bey höherer Temperatur ist es flüchtig; an der Luft verliert es bald seinen Glanz und nimmt das Ansehen von Bley an, das lange an der Luft gelegen hat, das Wasser zersetzt es schnell unter starker Entwickelung von Wärme und Was-

(2)

serstoff. Es läßt sich nur abgeschlossen vom Sauerstoff unter fetten Flüssigkeiten aufbewahren, welche reich an Kohlen und Wasserstoff sind, wie unter Steinöl oder in zugeschmolzenen Glaskügelchen. — Man erhält es, wenn Kali in Verbindung mit Kohlenpulver in einer eisernen mit einer gekrümmten Röhre versehenen Retorte einer heftigen Glühhitze ausgesetzt oder in den Kreis einer starken galvanischen Säule gebracht wird. — In der Natur wurde es bis jetzt immer schon in Verbindung mit Sauerstoff gefunden.

Verbindungen.

§. 314. Das Kalium vermag außer dem Sauerstoff mit den meisten brennbaren Körpern und mit allen Metallen Verbindungen einzugehen.

Mit Sauerstoff bildet es 3 Oxyde; das Suboxyd ist grau, das Oxyd ist weiß und stellt das gewöhnliche Kali dar, das dritte Oxyd oder Superoxyd ist gelb; von diesen Oxyden wird das zweyte, das Kali, am häufigsten angewandt.

Mildes Kali, Potasche.

§. 315. Werden Vegetabilien verbrannt, deren Asche mit Wasser ausgelaugt, die erhaltene Lauge wieder abgedünstet und der Rückstand ausgeglüht, um brennbare und kohligte Unreinigkeiten noch mehr daraus zu verflüchtigen, so bleibt ein weißes Salz zurück, welches unter dem Namen des vegetabilischen Laugensalzes oder der Potasche im Handel ist. Es enthält in diesem Zustand immer noch Kohlensäure und verschiedene Salze; letztere lassen sich von ihm größtentheils durch wiederholtes Auflösen in Wasser und Krystallisiren absondern. — Im gewöhnlichen Weinstein findet sich das Kali in Verbindung mit Weinsteinsäure; wird der Weinstein geglüht, so wird die Weinsteinsäure zerstört, wobey sich ihre Bestandtheile theils verflüchtigen, theils in Kohlensäure umwandeln, welche zum Theil an das Kali gebunden zurückbleiben; man erhält dadurch eine reinere Art von Potasche, welche von ihrer Bereitungsart Weinsteinsalz (sal tartari) genannt wurde.

Dieses auf beide Methoden erhaltene Kali ist nicht mit Kohlensäure gesättigt, es ist basisch-kohlensaures Kali, es wird auch kohlensäuerliches oder mildes Kali genannt, indem es einen weniger scharfen Geschmack, als reines Kali besitzt; an der Luft zieht es stark Feuchtigkeit an und zerfließt nach und nach zu einer ölartigen Masse, zu dem sogenannten Weinsteinöl (Oleum tartari per deliquium).

a) Die im Handel gewöhnlich vorkommende Potasche ist in ihrem Gehalt an wirklichem Kali sehr verschieden, je nachdem sie aus verschiedenen Pflanzen dargestellt wird, sie enthält außer dem Kali zugleich Kieselerde, schwefelsaures Kali, salzsaures Kali, Kalk; ihr Gehalt an wirklichem Kali wechselt von 38 — 67 Proc. Um den Kaligehalt der Potasche zu bestimmen, haben Hahnemann, Decroisilles *), Schaubert **) verschiedene Methoden angegeben. Man sättigt bey diesen Prüfungen eine bestimmte Menge des zu prüfenden Kalis mit Säure; aus der zur Neutralisation des Kali nöthigen Menge der Säure läßt sich die Menge des

*) Notices sur l'alcali-mètre. Paris 1824.

**) Buchner's Repertorium für die Pharmacie 20ter Band Seite 131

(3)

Kali auf folgende Art finden: Man bereitet sich zuerst eine verdünnte Säure von gleicher Stärke (die Probeflüssigkeit), indem man mit 1 Unze englischer Schwefelsäure von 1,840 spec. Gew. bey 15° R. 18 Unzen destill. Wasser mischt, wodurch man eine verdünnte Säure von 1,018 spec. Gew. erhält; man untersucht nun, wie viel von dieser Säure nöthig ist, um genau 100 Grane chemisch reines Kali zu sättigen, und gießt diese Menge in eine calibrirte Glasröhre, welche man genau in 100 Theile eintheilt. Wünscht man nun irgend eine Potasche auf ihren Kaligehalt zu prüfen, so löst man 100 Grane davon in Wasser auf und sättigt sie mit der Probeflüssigkeit, die verwendete Menge derselben entspricht dem Kaligehalt der Potasche; mußte man 60 Theile davon zur Neutralisation anwenden, so sind in 100 Theilen Potasche 60 Theile Kali enthalten.

Reines Kali, Aetzkali.

§. 316. Wird dem milden Kali durch Behandlung mit gebranntem Kalk die Kohlensäure entzogen, so erhält man eine caustische Lauge, die Seifensiederlauge; wird diese schnell eingedickt, das erhaltene trockene Kali geschmolzen und in Formen gegossen, so erhält man den Aetzstein (lapis causticus chirurgorum). — Das Kali besitzt in seinem reinen Zustand ein spec. Gewicht von 1,708, besteht nach Berzelius aus 100 Theilen Kalium und 20,4 Sauerstoff, hat einen brennend scharfen Geschmack ohne Geruch, zieht aus der Luft leicht Feuchtigkeit an, bildet mit Säuren eigenthümliche Salze, die fast alle im Wasser leicht auflöslich sind, löst sich im Alkohol auf, durch welchen es daher leicht von andern im Alkohol unauflöslichen Salzen gereinigt werden kann, zerstört Muskelfasern, Haut und Zellgewebe schnell, bildet mit Fettigkeiten und Oelen schmierige Seifen und löst Thon und Kieselerde auf trockenem und nassem Wege auf.

a) Um das ätzende Kali zu erhalten, übergießt man gewöhnliche Potasche mit ihrem gleichen Gewicht Wasser, und filtrirt die Auflösung nach 24 Stunden; man erhält dadurch das Kali von andern weniger im Wasser auflöslichen Salzen getrennt. Die filtrirte Auflösung verdünnt man mit 4—6 Theilen Wasser, kocht sie und setzt der kochenden Flüssigkeit unter Umrühren so lange gepülverten lebendigen Kalk zu, bis eine filtrirte Probe nicht mehr mit verdünnter Schwefelsäure braust. Diese Flüssigkeit wird alsdann durch gebleichte Leinwand filtrirt und dann rasch bis zum spec. Gewicht von 1,33 abgedampft; man erhält dadurch eine Aetzlauge, welche nach Dalton 26,3 Proc. Aetzkali enthält, aus der dann durch Abdünsten und Schmelzen der Aetzstein erhalten wird. Dieser Aetzstein enthält noch etwas Kohlensäure und Salze, von welchen er durch Behandlung mit Alkohol noch vollends gereinigt werden kann.

Pyrophor.

§. 317. Wenn man kalihaltige Salze, wie Alaun, mit Kohlenpulver dicht umgiebt und in einem verschlossenen Tiegel stark glüht, so entsteht eine theilweise Reduction des Kalis und das Kalium bildet mit der Kohle ein schwarzes Pulver, welches die Eigenschaft hat, sich bey der Berührung mit atmosphärischer Luft, vorzüglich wenn diese etwas feucht ist, schnell

(4)

zu entzünden, weßwegen diese Verbindung auch Feuerträger (Pyrophor) genannt wurde; das Kalium oxydirt sich in diesem Fall schnell durch Zersetzung der Feuchtigkeit der Luft, wobey unter starker Wärmeentwicklung Kalium = Wasserstoff frey wird. — Wird bey der Bereitung etwas Schwefel zugesetzt, oder bildet sich dieser durch Zersetzung des angewandten Salzes selbst, wie dieses beym Alaun der Fall ist, so vergrößert sich die Entzündbarkeit, indem sich zugleich schwefelcarbonirtes Kalium bildet.

Mit Schwefel verbinden sich Kalium und Kali in verschiedenen Verhältnissen, wovon schon oben beym Schwefel die Rede war.

Anwendungen. §. 318. Von dem Kali werden sehr viele Anwendungen gemacht. Es dient 1) zur Verfertigung der Laugen; 2) zur Fabrication des Salpeters; 3) zu der des Glases und verschiedener Glasuren; 4) zu der des Alauns; 5) zu der Bereitung der weichen oder Schmierseifen; 6) zur Fabrication des Berlinerblaus; 7) zur Bereitung der Schwefelalkalien; 8) zu sehr vielen chemischen Operationen, zum Zersetzen vieler im Wasser unauflöslicher oder schwerauflöslicher Verbindungen (vieler Verbindungen von Erden und Metallen mit Säuren); das kaustische Kali dient insbesondere als Auflösungsmittel der Thon- und Kieselerde; 9) als äußerliches und innerliches Medicament.

2) Vom Natronium oder Sodium (Na = 29,09), dem Natron und der Soda.

§. 319. Das Natronium oder Sodium wurde wie das Kalium zuerst von Davy dargestellt. Im reinen Zustand ist es glänzend silberfarbig, weich und geschmeidig wie Wachs, bey 12° R. von 0,972 spec. Gewicht; es schmilzt bey 72° R., es verflüchtigt sich erst bey anfangender Weißglühhitze. — In feuchter Luft oder bey erhöhter Temperatur verbindet es sich unter starker Licht- und Wärmeentwicklung mit dem Sauerstoff und geht in Natron über; jedoch erfolgt diese Verbindung mit Sauerstoff weniger schnell, als beym Kalium.

Man gewinnt es auf ähnliche Art, wie das Kalium, auch verhält es sich zu den einfachen Stoffen diesem ähnlich, namentlich geht es außer dem Sauerstoff mit Schwefel, Phosphor, Chlor und Jod ähnliche Verbindungen ein.

Natron. §. 320. Das Natronium bildet mit Sauerstoff 3 Oxyde, die sich den 3 Oxyden des Kalium ähnlich verhalten; von ihnen ist das zweyte Oxyd unter dem Namen Natron oder Mineralalkali längst im Gebrauch, es besteht nach Berzelius aus 100 Natronium und 34,37 Sauerstoff. Es ist im reinen Zustande weiß, specifisch schwerer als Natronium, von 2,000 spec. Gewicht, löst sich im Wasser leicht auf, grünt den Veilchensyrup stark, hat einen ätzenden scharfen Geschmack, worin es jedoch dem Kali an Stärke etwas nachsteht, es zerstört gleichfalls organische Körper. An der Luft wird es anfangs feucht, zieht aber bald Kohlensäure an und wird dann wieder trocken.

Mit Schwefel bildet das Natron ähnliche Schwefelalkalien, wie das Kali; mit Säuren bildet es Salze, die fast alle an der Luft zerfallen; mit Oelen und Fettarten bildet es feste Seifen;

(5)

mit ungefähr seinem dreyfachen Gewicht Kieselerde zusammengeschmolzen bildet es Glas.

§. 321. In der Natur findet sich das Natron nie rein, sondern fast immer in Verbindung mit Kohlensäure und verschiedenen andern Säuren und Erden, namentlich in der Asche gewisser Meerpflanzen; an Salzsäure gebunden findet es sich im Kochsalz, an Schwefelsäure im Glaubersalz. — Unter Soda versteht man ein solches unreines Natron. Man erhält es längst durch das Verbrennen verschiedener in der Nähe der Meere wachsender Pflanzen (mehrerer Arten von Salsola, Salicornia etc.), deren Asche auf ähnliche Art, wie die Asche der Landpflanzen bey Bereitung der Potasche, ausgelaugt und behandelt wird. — Eine besondere Art Soda ist der Vareck, welcher durch Verbrennen von Fucusarten vorzüglich in der Normandie gewonnen wird, er enthält weniger wirkliches Natron, aber verhältnißmäßig mehr andere Salze und etwas Jod. In Ländern, welche von Meeren entfernter liegen, läßt sich die Soda vortheilhafter durch Zersetzung natronhaltiger Salze erhalten, zu welchem Zweck namentlich Kochsalz und Glaubersalz angewandt werden können.

Soda.

Die Menge des Natrons, welche die Soda enthält, ist je nach den Stoffen, aus welchen sie bereitet wird, und je nach der Art der Bereitung sehr verschieden; die durch künstliche Zersetzung von Salzen in neuern Zeiten in Frankreich und in einigen Gegenden Deutschlands (Oedendorf in Würtemberg und auf dem Schwarzwald) bereitete enthält gewöhnlich 32—33 Proc. reines basisch-kohlensaures Natron, die übrigen Beymengungen bestehen aus Kochsalz, Kalk, Schwefelkalk, Kohle u. s. w. Man prüft ihre Stärke auf ähnliche Art, wie die der Potasche.

a) Die Bereitung der künstlichen Soda, wie sie zuerst von Frankreich ausging, ist diese: Man nimmt auf 180 Theile wasserfreyes schwefelsaures Natron 180 Theile feingepülverte Kreide und 110 Theile staubförmige Holz- oder Steinkohle, bringt diese Mischung in einen Reverberirofen von elliptischer Form, dessen Temperatur die Kirschrothglühhitze etwas übersteigt, und rührt das Gemenge von Viertelstunde zu Viertelstunde gut um; nach einiger Zeit wird die Masse teigartig, man knetet sie mit einer Krücke wohl durch und bringt sie aus dem Ofen, wo sie dann die künstliche rohe Soda bildet; bey Anwendung dieser Verhältnisse erhält man beynahe 300 Theile Soda, welche 32—33 Proc. basisch-kohlensaures Natron enthält. — Soll die Soda aus Kochsalz dargestellt werden, so muß dieses zuerst durch Behandlung mit Schwefelsäure oder eines schwefelsäurehaltigen Stoffs zersetzt und in Glaubersalz umgewandelt werden. (Ueber die verschiedenen Methoden der künstlichen Sodabereitung siehe Prechtels technische Chemie. Wien, 1817. S. 458.

§. 322. Die Anwendungen des Natrons sind beynahe so mannichfaltig, als die des Kalis, dessen Stelle es oft vertreten kann; zu manchen Operationen besitzt es noch Vorzüge vor demselben. Es dient insbesondere

Anwendungen.

1) zur Bereitung der harten, nicht schmierigen Seifen; 2) zur Glasfabrication; 3) zu einzelnen Operationen in Färbereyen.

(6) Vom Lithium (L = 12,78) und dem Lithion oder Lithin.

Lithium. §. 323. Lithium nennt man die bis jetzt noch nicht hinreichend bekannte metallische Grundlage des Lithions oder Lithins, eines alkalischen Oxyds, welches Arfwedson im Jahr 1818 im Petalit entdeckte; man fand es später noch in verschiedenen Mineralien, jedoch bis jetzt immer nur in geringer Menge; Berzelius fand es auch in einigen böhmischen Mineralquellen; Wurzer fand es vor kurzem auch in den Quellen zu Hofgeißmar.

Lithion. §. 324. Das Lithion oder Lithiumoxyd (von λιθειος, lapideus, von Berzelius so genannt) ist weiß, sehr caustisch, geruchlos, stark den Veilchensyrup grünend, aus 1 Antheil Lithium und 2 Sauerstoff bestehend. Es ist im Wasser auflöslicher als Baryt; sättigt eine größere Säuremasse als Natron und Bittererde, und bildet mit allen Säuren Neutralsalze, mehrere derselben (das salpetersaure und salzsaure Lithion) zerfließen schnell an der Luft, manche sind in der Hitze sehr leicht flüssig; das schwefelsaure und salzsaure Lithion fließen, ehe sie glühen.

Zu den merkwürdigern Eigenschaften des Lithions gehört, daß es das Platin in der Hitze und unter Luftzutritt leicht angreift; worauf Berzelius selbst ein Verfahren begründete, kleine Quantitäten desselben in Mineralien vor dem Löthrohr zu entdecken.

Es ist wahrscheinlich nicht so selten in der Natur vorkommend, als man bisher glaubte, indem es früher leicht mit Kali verwechselt werden konnte; man kennt bis jetzt noch keinen Nutzen desselben.

4) Vom Ammonium und Ammoniak oder flüchtigen Alkali (AH^3).

Ammonium. §. 325. Ammonium nennt man die dem Ammoniak oder flüchtigen Alkali wahrscheinlich zu Grund liegende metallische Basis. Obgleich das Metalloid dieses Alkali bis jetzt nicht isolirt dargestellt und noch durch keinen directen Versuch Sauerstoff im Ammoniak nachgewiesen ist, so gelingt es doch durch die galvanische Säule, zwischen Quecksilber und Ammonium eine Verbindung zu einem Amalgam zu Stande zu bringen.

Ammoniak. §. 326. Das Ammoniak, als Ganzes, läßt sich in Wasserstoffgas und Stickstoffgas zersetzen; es bildet sich häufig unter Umständen, wo sich diese bey den Gasarten zugleich entwickeln; es besteht dem Volumen nach aus einem Theil Stickstoffgas und 2 Theilen Wasserstoffgas, die im Ammoniakgas um die Hälfte ihres Volumens verdichtet sind, oder dem Gewicht nach aus 100 Theilen Stickgas und 21,15 Wasserstoffgas. — Berzelius sieht den Stickstoff als einen zusammengesetzten oxydirten Körper an, dessen muthmaßliches metallisches Radical er Nitricum nennt, seiner Berechnung nach (nach Zusammensetzung der Salmiaksalze) besteht das Ammoniak selbst aus 1 Raumtheil Nitricum, 1 Sauerstoff und 6 Wasserstoff, die zu 4 Raumtheilen verdichtet sind *).

a) In der obigen Zusammenstellung der Metalle ist das Ammonium in der Reihe der alkalischen Metalloide mit aufge-

*) Annales de Chimie et Physiq. Tom. 73.

(7)

zählt, ohne daß sich jedoch die Zahl der oben aufgezählten einfachen Körper dadurch erhöhte, indem dem Ammoniak und Stickstoff derselbe noch nicht reducirte einfache Stoff zu Grund zu liegen scheint.

§. 327. Das Ammoniak erscheint in der gewöhnlichen Temperatur als ein farbloses durchsichtiges Gas, welches sich jedoch durch starken Druck und künstlich hohe Kälte auch in tropfbar flüssige Form bringen läßt. Es besitzt einen heftigen stechenden, zu Thränen reizenden Geruch, einen sehr scharfen alkalischen Geschmack, ist sehr caustisch und grünt stark den Veilchensyrup; es ist leichter als atmosphärische Luft, von 0,591 spec. Gewicht, das der Luft = 0,591 gesetzt. Es löscht die Lichter aus, entzündet sich dagegen selbst, wenn es in großer Menge mit einer Flamme in Berührung gebracht wird; vom Wasser wird es schnell absorbirt, und geht dadurch in flüssiges Ammoniak über; auch Kohle vermag eine große Menge Ammoniakgas zu absorbiren (ein Maaß Buchsbaumkohle absorbirt 90 Maaß Ammoniakgas).

Ammoniakgas.

a) Man erhält das ätzende Ammoniakgas, wenn man gleiche Theile salzsaures Ammoniak (Salmiak) und caustischen Kalk der zu Pulver zerfallen ist (Kalkhydrat) mischt und gelind erwärmt.

§. 328. Das flüssige Ammoniak wird auch von seiner Bereitungsart Salmiakgeist genannt, das Wasser kann bis zur vollkommenen Sättigung mit Ammoniak ⅓ seines Gewichts oder das 460fache seines Volumens Ammoniakgas aufnehmen; es enthält dann nach Davy bey 8° R. ein spec. Gewicht von 0,875 und 32,5 Proc. Ammoniak.

Salmiakgeist.

a) Man erhält das Ammoniak sogleich in flüssiger Form, wenn man den Salmiak zuvor in 3 Theilen Wasser auflöst, mit dem Kalk in einer Retorte der Destillation unterwirft, und in der Vorlage ⅓ Theil Wasser vorschlägt, wobey man so lange destillirt, bis 3 Theile Flüssigkeit übergegangen sind. Nimmt man statt des caustischen Kalks kohlensauren Kalk, so erhält man den milden Salmiakgeist (flüssiges kohlensaures Ammoniak).

§. 329. Das Ammoniak geht mit mehreren Körpern Verbindungen ein. Mit Schwefel bildet es das Schwefelammoniak, eine im Wasser auflösliche, etwas nach Schwefelwasserstoff riechende Verbindung; einige Metalle, wie Kupfer und Nickel, löst es mit blauer Farbe auf; mit Gold und Silber und Quecksilber bildet es explodirende Verbindungen; mit Säuren bildet es eigenthümliche Salze, die in der gewöhnlichen Temperatur fest, in der Hitze sublimirbar sind; es gehören dahin der Salmiak (salzsaures Ammoniak), das Riechsalz (kohlensaures Ammoniak), der flammende Salmiak (salpetersaures Ammoniak); mit Fettigkeiten bildet es flüchtige Seifen.

Verbindungen.

§. 330. Das Ammoniak bildet sich häufig in der Natur; es kann sich aus allen organischen Körpern entwickeln, welche Wasserstoff und Stickstoff enthalten, sobald sie in Verwesung übergehen, oder in einer höhern Temperatur der Destillation ausgesetzt werden; es entwickelt sich in diesem Fall oft in Verbindung mit Kohlensäure, auch mit Essigsäure und andern organischen Säuren; in manchen thierischen Excrementen

Vorkommen in d. Natur.

(8)

findet es sich in Verbindung mit Phosphorsäure und Salzsäure; in manchen Mineralien fand man es auch in Verbindung mit Schwefelsäure und Salzsäure; der Salmiak ist ein Product mancher Vulcane. Der Rost, der sich auf Eisen im Innern von Gebäuden bildet, enthält nach Vauquelin immer etwas Ammoniak. Manche riechende Pflanzen, wie Chenopodium vulvaria, entwickeln während ihres Wachsthums freyes Ammoniak *); auch bey mehreren angenehm riechenden Blüthen ist dieses der Fall; mehrere frisch destillirte Wasser, wie die von Lindenblüthen, von Ysop und andern, enthalten gleichfalls etwas Ammoniak.

Anwendungen. §. 331. Das Ammoniak wird gewöhnlich im flüssigen Zustand angewandt. Es dient zu verschiedenen chemischen Operationen.

1) Zur Trennung mehrerer in ihm unauflöslicher Erden und Metalloxyde von andern, welche sich in ihm aufgelöst erhalten, zur Trennung von Eisenoxyd und Thonerde, von Kalk, Baryt und Strontian.

2) Zur Entdeckung verschiedener Metalloxyde; Kupfer und Kupferdeutoxyd bildet mit Ammoniak eine schöne lasurblaue Auflösung; Nickeloxyd bildet gleichfalls eine blaue Auflösung, blaues Kobaltoxyd wird in überschüssigem Ammoniak mit brauner Farbe aufgelöst; Quecksilberprotoxyd bildet damit einen grünlich schwarzen oder sammtschwarzen Niederschlag.

3) Zur Bereitung des Knallgoldes, Knallsilbers und ähnlicher explodirender Verbindungen.

4) Als innerliches und äußerliches stark reizendes Medicament, in flüssiger Form als Salmiakgeist, in fester Form und Gasform zu dem sogenannten englischen Riechsalz, in Verbindung mit Oelen zu flüchtigen Salben und flüchtigen Seifen.

Von den alkalischen Erden.

5) Vom Calcium (Ca = 25,60) und der Kalkerde.

Calcium. §. 332. Der Kalk ist einem Metalloxyd ähnlich zusammengesetzt; sein ihm zu Grund liegendes Metalloid wurde Calcium genannt; Davy stellte es zuerst im Jahr 1807 dar.

Es ist im reinen Zustand schwerer als Wasser, bey gewöhnlicher Temperatur fest, silberfarbig glänzend, hat eine sehr große Verwandtschaft zum Sauerstoff, er bemächtiget sich dessen so begierig, daß es ihn fast allen andern Körpern entzieht; durch Berührung mit Wasser oder atmosphärischer Luft verliert es sogleich seinen regulinischen Zustand und geht wieder in gewöhnlichen Kalk über.

Man kennt bis jetzt von dem Calcium 2 Oxyde, das erste Oxyd bildet den gewöhnlichen reinen caustischen Kalk, er besteht aus 100 Theilen Calcium und 39,063 Sauerstoff; das 2te Calciumoxyd enthält doppelt so vielen Sauerstoff, als das erste; man erhält es in kleinen glänzenden Schuppen, wenn tropfenweis kleine Portionen von Kalkwasser in oxygenirtes Wasser gebracht werden.

---

*) Journal de Pharmac. Febr. 182[illegible].

(9)

§. 333. Der Kalk ist im reinen Zustand weiß, leicht zu pulverisiren, hat ein spec. Gewicht von 2,300, erhitzt sich bey Berührung mit Wasser stark, wobey sich ein Theil des Wassers chemisch mit dem Kalk zu Kalkhydrat verbindet, hat einen süßlich brennend ätzenden Geschmack, grünt Veilchensyrup stark, röthet gelbes Curcumapapier, zieht an der Luft bey gewöhnlicher Temperatur Feuchtigkeit und Kohlensäure an, nimmt dabey an Volumen zu und zerfällt so nach und nach in gewöhnlichen kohlensauren Kalk; er läßt sich nur in verschlossenen Gefäßen aufbewahren. *Caustischer Kalk.*

a) Man bereitet den caustischen Kalk durch Glühen von kohlensaurem Kalk, der sich in weißen Marmorarten und dichten Kalksinterarten oft sehr rein findet; es bedarf starke Rothglühhitze, um ihn völlig von Kohlensäure zu befreyen; mit Kohle geglüht hat der Kalk die Eigenschaft, mit sehr intensem Licht zu leuchten.

§. 334. Wird frisch gebrannter Kalk mit Wasser benetzt, indem man ihn im grobgestoßnen Zustand schnell unter Wasser taucht und wieder an die Luft bringt, so bemerkt man nach einigen Minuten eine anfangende Wärmeentwicklung, welche nach etwa 7 Minuten ihr Maximum erreicht, die Temperatur kann dabey unter günstigen Umständen bis zu 300° R. steigen und selbst Schießpulver dadurch zur Entzündung kommen; in sehr großen Massen sind selbst Beyspiele bekannt, daß Gebäude dadurch in Brand geriethen; der Kalk bläht sich dabey bedeutend auf, sein Volumen vergrößert sich im reinen Zustand um das 3fache, er zerfällt in ein feines weißes Pulver, das Kalkhydrat, welches 25 Proc. Wasser chemisch gebunden enthält; die während dem Löschen sich verflüchtigenden Wasserdämpfe enthalten etwas Kalk ($\frac{1}{250}$ ihres Gewichts) chemisch gebunden, welcher mit den Wasserdämpfen entweicht. *Kalkhydrat.*

§. 335. Wird das Kalkhydrat mit mehr Wasser in Verbindung gebracht, so erhält man den breyartig gelöschten Kalk, wie er zum gewöhnlichen Mörtel benutzt wird; mit noch mehr Wasser erhält man die Kalkmilch, sie besteht aus Kalkwasser, in welchem Kalkhydrat suspendirt ist. *Kalkmilch.*

§. 336. Das Kalkwasser erhält man durch ruhiges Stehen von Wasser über gebranntem Kalk oder Kalkhydrat, es ist völlig klar, reagirt stark alcalisch auf Pflanzenfarbstoffe, hat einen süßlich zusammenziehenden etwas herben Geschmack, in etwa 600 Theilen Wasser lösen sich ein Theil Kalk auf, die Auflöslichkeit ist je nach der Temperatur verschieden. Nach Dalton erfordert 1 Theil wasserfreyer gebrannter Kalk zur Auflösung *Kalkwasser.*

bey 0° R 635 Theile Wasser
— 12,5° R 729 — —
— 45,5° R 972 — —
— 80,0° R 1270 — —

Die Auflöslichkeit des Kalks ist daher bey der Temperatur des schmelzenden Eises doppelt so groß, als beym Siedpunct des Wassers.

§. 337. Läßt man das Kalkwasser frey an der Luft stehen, so bildet sich auf der Oberfläche durch Absorption der Kohlensäure bald der Kalkrahm, eine feine Schicht von kohlen- *Kalkrahm.*

(10)

saurem Kalk, die nach und nach zu Boden fällt, auch in diesem kohlensauren Zustand ist der Kalk im Wasser nicht ganz unauflöslich, nach Bucholz löst sich 1 Theil desselben in 16475 Theilen Wasser auf.

Phosphorkalk. §. 338. In der Rothglühhitze verbinden sich Kalk und Phosphor zu einer dunkelbraunen Masse, dem Phosphorkalk, welcher zum Theil aus Phosphorcalcium besteht, und dadurch Wasser, in welches er geworfen wird, schnell unter Entwicklung von Phosphorwasserstoffgas zersetzt.

Schwefelkalk. §. 339. Mit Schwefel geht der Kalk auf trocknem und nassem Weg verschiedene Verbindungen ein. Die schon oben §. 186 erwähnten Kalkschwefelleber sind Verbindungen von Calcium mit Schwefel in verschiedenen Verhältnissen, die sich in Wasser auflösen, und dieses auf Zusatz von Salzsäure unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas zersetzen. — Der sogenannte Cantonische Phosphor ist ein Calciumsulphurid, welches man erhält, wenn man Austernschalen mit Schwefel eine Stunde lang stark glüht.

Verbindungen mit verschiedenen andern Körpern. §. 340. Mit der Kieselerde verbindet sich der Kalk auf nassem Wege zu Mörtel, mit metallischen Oxyden bildet er in der Hitze erdige und metallische Gläser, mit Fettigkeiten und Oelen Kalkseifen, mit Säuren verschiedene eigenthümliche Salze, wovon der kohlensaure Kalk, schwefelsaure Kalk (Gyps), salzsaure Kalk, salpetersaure Kalk, flußsaure Kalk (Flußspath), phosphorsaure Kalk (Knochenasche), zu den wichtigern gehören (von ihnen wird bey den Salzen der entsprechenden Säuren die Rede seyn).

Vorkommen in d. Natur. §. 341. Die Kalkerde ist in der Natur äußerst verbreitet, sie findet sich vorzüglich häufig in jüngern Gebirgsarten, seltner in ältern, am häufigsten findet sie sich in Verbindung mit Kohlensäure im gewöhnlichen Kalkstein, in der Kreide, im Kalkspath, im Kalktuff, in den Gehäusen vieler Schalthiere, in der Asche vieler Pflanzen; in Verbindung mit Schwefelsäure im Gyps; mit Flußsäure im Flußspath; mit Phosphorsäure in dem Knochengerüst vieler Thiere, in der Asche mancher Pflanzen, des Torfs, im Apatit; in Verbindung mit Salpetersäure im Mauersalpeter; in Verbindung mit Salzsäure, Schwefelsäure und Kohlensäure in vielen Mineralquellen.

a) Zu den empfindlichsten Erkennungsmitteln des Kalks gehört das kleesaure Kali; der Kalk wird dadurch aus seinen neutralen Auflösungen in Wasser mit weißer Farbe niedergeschlagen. Das Maximum der Verdünnung der Auflösung des salzsauren Kalks, welche das kleesaure Kali noch anzeigt, ist die 100000fache.

Anwendungen des Kalks. §. 342. Man bedient sich des Kalks zu sehr vielen Operationen:

1) Zur Bereitung des Mörtels und verschiedener Kittarten; man erhält sogenannten fetten Kalk, wie er zum gewöhnlichen Mörtel benutzt wird, wenn der Kalkstein rein oder nur sehr wenige andere Erden beygemengt enthält; man erhält dagegen sogenannten magern oder hydraulischen Kalk, der die Eigenschaft hat, unter Wasser zu erhärten, wenn der Kalk schon vor dem Glühen 15, 20 bis 30 Procente Thon

(11)

oder andere Erden beygemengt enthält; zu gewöhnlichem Mörtel mit fettem Kalk wird der breyartig abgelöste Kalk angewandt; zur Bereitung der hydraulischen Mörtelarten bedient man sich dagegen besser des pulverförmig abgelösten Kalkhydrats.

2) Bey vielen Processen des Bleichens und Färbens.
3) Zum Enthären der Häute beym Gerben.
4) Zur Laugenbereitung und zum Seifensieden.
5) Zur schnellern Zersetzung abgestorbener Theile von Thieren und Pflanzen.
6) Zur Fruchtbarmachung des Bodens, Einbeizen des Getreides und Vertilgung von Insecten.
7) Zur Bereitung des Salmiakgeistes.
8) Zum Raffiniren des Zuckers.
9) Zur Lichtverstärkung bey Feuersignalen und Erhöhung der Glühhitze in Ziegelbrennereyen und beym Schmelzen von Erzen *).
10) Als chemisches Reagens dient das Kalkwasser;
a) Zur Prüfung auf Kohlensäure, indem Kalkwasser noch getrübt wird, wenn ein Quellwasser auch nur $\frac{1}{160}$ Kohlensäure enthält; jedoch kann diese Trübung auch von bittererdehaltigen Salzen herrühren.
b) Zur Entdeckung und Abtrennung von Bittererde.
c) Zur Entdeckung von solchen freyen Säuren, welche mit Kalk im Wasser unauflösliche oder schwerauflösliche Verbindungen geben, wie der Kleesäure, Arseniksäure, Phosphorsäure, Weinsteinsäure, Citronsäure.
d) Zur Entdeckung gewisser Metalloxyde, wie des Kupfers in sauren Auflösungen, das durch Kalkwasser grün niedergeschlagen wird.

b) Vom Baryum, Barytium (Ba = 85,69) und der Baryt- oder Schwererde.

§. 343. Die metallische Grundlage des Baryums ist noch nicht hinreichend untersucht; sie hat Silberglanz, ist 4—5mal schwerer als Wasser, soll vor der Glühhitze fließen, oxydirt sich leicht an der Luft und zersetzt das Wasser mit Heftigkeit. Sie geht außer dem Sauerstoff mit Schwefel, Phosphor, Chlor und Jod Verbindungen ein. *Baryum.*

Das Baryum bildet mit dem Sauerstoff 2 Oxyde; das erste Oxyd stellt die gewöhnliche Baryterde dar, welche aus 100 Theilen Baryum und 11,669 Sauerstoff besteht; das 2te Oxyd wurde bis jetzt nur durch Kunst dargestellt; es hat eine weißgraue Farbe, und enthält doppelt so viel Sauerstoff, als das erste Oxyd.

Die Verbindung des Baryums mit Schwefel ist unter dem Namen des bononischen Leuchtsteins bekannt.

§. 344. Die reine Baryt- oder Schwererde ist graulich weiß, geruchlos, von scharfem ätzenden Geschmack, 4mal schwerer als Wasser, zieht Wasser und Kohlensäure noch begieriger an, als Kalk, mit Wasser erhitzt es sich, wird weiß und *Baryterde.*

*) Schweiggers Jahrbuch der Chemie 18ter Band. 1826. Seite 451 u. f.

(12)
bildet ein Hydrat; ein Theil dieses Hydrats löst sich bey gewöhnlicher Temperatur in 25 Theilen Wasser auf, bey der Siedhitze sind hiezu nur 2 Theile Wasser nöthig.

Barytwasser. Das Barytwasser ist klar, farblos, färbt Veilchensyrup grün, Curcuma braunroth; ein Theil des Barythydrats setzt sich aus ihm in kleinen 6seitigen Prismen ab, wenn man eine in der Siedhitze gesättigte Barytauflösung erkalten läßt. Die Barytsalze brennen mit Alkohol mit gelblicher Farbe.

Vorkommen. §. 345. In der Natur findet sich die Baryterde im Schwerspath und Witherit; im Schwerspath in Verbindung mit Schwefelsäure, im Witherit in Verbindung mit Kohlensäure; beide Fossilien finden sich vorzüglich in ältern Gebirgsarten, der Schwerspath auch hie und da in Flötzgebirgsarten.

a) Man erhält den Baryt aus dem Schwerspath, wenn man denselben mit ⅛ seines Gewichts Kohlenpulver und ¼ Kochsalz gemengt einige Stunden in einem Tiegel heftig glüht, die geglühte Masse im Wasser auflöst und diese Auflösung dann durch kohlensaures Kali zersetzt; aus dem erhaltenen kohlensauren Baryt läßt sich dann durch nochmaliges heftiges Glühen mit Kohlenpulver der kaustische Baryt darstellen.

Anwendungen. §. 346. Der Baryt wird vorzüglich zu chemischen Operationen in verschiedenen Formen angewandt.

1) Der Schwerspath dient in den Laboratorien zur Bereitung des reinen Baryts und aller Barytsalze.
2) In England dient er in einigen Kupferschmelzwerken als Flußmittel.
3) Als Farbmaterial wird er nicht selten den geringern Sorten des Bleyweißes zugesetzt.
4) Witherit und Schwerspath werden hier und da auch als Rattengift angewandt.
5) Als Reagens auf Kohlensäure ist das Barytwasser beynahe noch empfindlicher, als das Kalkwasser, zugleich ist es ein sehr empfindliches Reagens auf Schwefelsäure.
6) Die Barytsalze, namentlich die Auflösungen der Baryterde in Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure werden häufig als Reagentien auf Schwefelsäure und schwefelsaure Salze benutzt.
7) Die salzsaure Schwererde wird häufig als Medicament angewandt.

7) Vom Strontium (Sr=54,73) und der Strontianerde.

Strontium. §. 347. Das Strontium ist bis jetzt nicht genauer untersucht, als das Baryum, welchem es sich in Ansehung seines Gewichts, seiner Verbindung mit Sauerstoff und seinen Verhältnissen zu Schwefel, Chlor und Jod ähnlich verhält.

Mit Sauerstoff bildet es 2 Oxyde; das erste Oxyd bildet die gewöhnliche Strontianerde, welche graulich weiß ist und auf 100 Theile Strontium 18,273 Sauerstoff enthält; das zweyte Oxyd ist weiß, atlasartig glänzend und enthält doppelt so vielen Sauerstoff, als das erste Oxyd.

(13)

§. 348. Die Strontianerde ist graulich weiß, kaustischer, als Kalk, ungefähr 4mal schwerer, als Wasser; sie verhält sich zu den meisten Stoffen dem Kalk und Baryt ähnlich, mit Wasser bildet sie unter Erhitzung ein weißes Pulver, welches in 40 Theilen kaltem und 20 Theilen kochendem Wasser auflöslich ist, mit Säuren bildet sie eigenthümliche Salze, welche sich von den Barytsalzen durch mehrere Eigenschaften auszeichnen; der schwefelsaure Strontian ist in Wasser etwas auflöslich; der salzsaure Strontian ist in Weingeist auflöslich, welches beides der schwefelsaure und salzsaure Baryt nicht ist, dagegen ist der salpetersaure Strontian in Alkohol unauflöslich, während sich der salpetersaure Baryt darin auflöst. — Die Auflösungen des salpetersauern und salzsauern Strontians in nicht völlig absolutem Alkohol brennen mit schöner carmoisinrother Flamme.

Strontianerde.

§. 349. Die Strontianerde wurde zuerst im Jahre 1793 zu Strontian in Schottland in Verbindung mit Kohlensäure gefunden, und daher dieses Fossil Strontianit genannt; später fand man sie auch in Verbindung mit Schwefelsäure im Cölestin; nicht selten findet sie sich auch in geringer Menge in den Schwefelspathen und im Witherit.

Vorkommen.

§. 350. Man kennt bis jetzt von der Strontianerde noch wenig Anwendungen.

Anwendungen.

1) Der Strontianit soll sich nach neuern in Nordamerika angestellten Versuchen statt des Boraxes zum Löthen anwenden lassen, namentlich beym Hartlöthen, beym Schweißen und Löthen des Eisens.
2) Die Auflösung der Strontianerde in Salpetersäure wird hier und da bey Kunstfeuerwerken benutzt, um schönes rothes Feuer zu erhalten; man nimmt zu diesem Zweck nach Ure 49 trockenen Strontiansalpeter, 13 Schwefelblumen, 5 chlorsaures Kali und 4 Schwefelantimonium, pülvert jedes besonders, und vermengt dann alles auf Papier; um das Feuer lebhafter brennen zu machen, setzt man oft noch etwas feingepülverte Holzkohle oder Lampenschwarz zu.
3) Als Reagens besitzt der Strontian vor dem Baryt keine Vorzüge.

Dritte Unterabtheilung.

Von den erdigen Metalloiden und den Erden.

§. 351. Man versteht unter Metalloiden oder Metallen der Erden diejenigen metallischen Substanzen, welche bis jetzt noch nicht rein metallisch dargestellt werden konnten, und deren Daseyn man daher bis jetzt nur vermuthete; nach den neuern Versuchen von Berzelius wird es wahrscheinlich, daß sie auch in ihrem reinen, völlig von Sauerstoff befreyten Zustand keinen eigentlichen Metallglanz besitzen, und daher vielleicht richtiger als eine eigene Classe von Körpern angesehen werden. Es gehören dahin 1) das Magnesium, 2) Silicium, 3) Alumnium, 4) Zirkonium, 5) Yttrium und 6) Glycium.

(14)

1) Vom Magnesium ($Mg = 15{,}84$) und der Bitter- oder Talkerde.

Magnesium. §. 352. Die metallische Grundlage dieser Erde wurde zuerst von Davy im Jahre 1808 nachgewiesen; eine Verbindung dieses Metalloids mit Quecksilber ließ nach Abdestillation des letztern ein dunkelgraues metallisches Häutchen zurück, welches bey einer Temperatur, wobey das Glas schmilzt, unschmelzbar ist, das Glas aber in den berührenden Puncten schwärzt, beym stärkern Erhitzen mit rothem Licht brennt und dann in die gewöhnliche Bittererde übergeht; nach der Zusammensetzung der schwefelsauren Bittererde zu schließen, besteht sie aus 100 Magnesium und 63,156 Sauerstoff.

Bittererde. §. 353. Die Bitter- oder Talkerde erhielt erstere Benennung von dem etwas bittern Geschmack, welchen ihre Salze oft zeigen; Talkerde wurde sie genannt, weil mehrere Fossilien, in welchen sie sich findet, ein fettes talkartiges Anfühlen besitzen. Sie erscheint im reinen Zustand als ein weißes, lockeres, sanft

Eigenschaften. anzufühlendes Pulver, ohne Geruch und Geschmack, von 2,3 specifischem Gewicht, bildet mit Wasser unter etwas Wärmeentwicklung ein Hydrat, welches in kaltem Wasser auflöslicher, als in der Siedhitze ist; bey 12,8° R. löst sich ein Theil Bittererde in 5760 Theilen Wasser auf, in der Siedhitze sind hiezu 36000 Theile Wasser nöthig*); ihre Auflösung wirkt auf Pflanzenpigmente schwach alkalisch, im kohlensauren Zustand nimmt ihre Auflöslichkeit in Wasser bedeutend zu; daher sie auch durch doppelt kohlensaure Alkalien nicht fällbar ist. — Wird frischgebrannte Bittererde mit rauchender Schwefelsäure übergossen, so erhitzt sie sich bis zum Glühen; durch heftiges Glühen wird sie leuchtend, ist aber auch im Schmelzfeuer unschmelzbar und vermindert die Leichtflüssigkeit anderer Erdgemenge; unter den Erden verbindet sie sich vorzüglich leicht mit der Thonerde; sie absorbirt in ihrem gebrannten Zustand die Kohlensäure weit langsamer, als die Kalkerde.

a) Gebrannte Bittererde haltige Kalksteine bedürfen weit längere Zeit, um sich wieder mit Kohlensäure zu sättigen, als reine Kalksteine; sie können dadurch selbst schädlich auf die Vegetation wirken, während Bittererde, welche mit Kohlensäure gesättigt ist, durchaus unschädlich ist.

Vorkommen. §. 354. Die Bittererde findet sich in der Natur nicht rein, sondern gewöhnlich mit andern Erden; in Verbindung mit Kieselerde im Speckstein, Meerschaum, Talkschiefer, in Verbindung mit kohlensaurer Kalkerde im Dolomit, zugleich in Verbindung mit Thon in den bittererdhaltigen Mergelarten; an Säure gebunden findet sie sich vorzüglich als schwefelsaure Bittererde (Bittersalz) und salzsaure Bittererde im Meerwasser, in den Mineralquellen und meisten Salzsoolen.

a) Man gewinnt die Bittererde durch Zersetzung der Bittererde haltigen Salze durch Alkalien; aus der gefällten Bittererde verflüchtigen sich Kohlensäure und Wasser, wenn sie ¼ Stunde lang rothglühend erhalten wird.

*) Nach Fyfe's Versuchen; s. Schweigg. Journal der Chemie, N. St. [illegible] Band S. 369.

b) Sind in einer Auflösung zugleich Kalk und Bittererde, so läßt sich zuerst der Kalk durch neutrales kleesaures Kali und nachher die Bittererde durch phosphorsaures Ammoniak mit einem Ueberschuß von Ammoniak fällen.

§. 355. Anwendungen besitzt die Bittererde nicht sehr viele. *Anwendungen.*

1) Ist sie den Ackererden und Mergelarten beygemischt, welches nicht selten der Fall ist, so dient sie der Kalkerde ähnlich als säuretilgendes Mittel und trägt zur Lockerheit des Erdreichs bey.
2) In den hydraulischen Kalkarten bildet sie oft einen wesentlichen Bestandtheil, indem sie in diesen zum Theil die Stelle des Thons vertritt.
3) In technischer Beziehung bedient man sich des Bittersalzes zuweilen zu Zersetzungen bey Zubereitungen gewisser Farben.
4) Die kohlensaure Bittererde dient in der Medicin als absorbirendes, säuretilgendes Medicament, das Bittersalz als Abführungsmittel.

2) Vom Silicium (Si=9,89) und der Kieselerde.

§. 356. Das Silicium ist von dunkelnußbrauner Farbe ohne Metallglanz, giebt mit dem Polirstahl keinen glänzenden Strich und setzt der Reibung, wie ein erdiger Körper, Widerstand entgegen; verbrennt nicht in der atmosphärischen Luft und in Sauerstoffgas, leitet die Elektricität nicht, brennt in Chlor, detonirt mit kohlensaurem Kali bey anfangender Rothglühhitze lebhaft, wobey sich Kohlenoxydgas entwickelt und Kohle ausscheidet; nicht geglühtes wasserstoffhaltiges Silicium brennt sehr lebhaft, wenn es bis zur Rothglühhitze erhitzt wird; mit Schwefel läßt sich das Silicium zu einem weißen erdigen Körper verbinden, der, in Wasser geworfen, sich darin auflöst, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, wobey das Silicium in Kieselerde verwandelt wird. Auch mit Metallen, namentlich mit Eisen, geht das Silicium bey gehöriger Behandlung in der Hitze Verbindungen ein. *Silicium.*

Mit Sauerstoff bildet das Silicium ein Oxyd, die gewöhnliche Kieselerde, welche nach Berzelius aus 48,025 Silicium und 51,975 Sauerstoff besteht.

§. 357. Die Kieselerde ist weiß, fühlt sich rauh an, knirscht zwischen den Zähnen, hat ein spec. Gewicht von 2,66, ist im Schmelzofen unschmelzbar, schmilzt aber vor der Flamme einer Weingeistlampe, auf welche Sauerstoff geblasen wird, zu einem hellen farblosen Glas. Mit Kali und Natron löst sie sich in der Glühhitze vollkommen auf und bildet damit bey überwiegender Kieselerde glasartige Massen, dagegen bey überwiegendem Kali im Wasser auflösliche Verbindungen; wird sie aus diesen Auflösungen abgeschieden, so bildet sie mit Wasser ein Hydrat, welches anfangs durchscheinend gallertartig ist, nachher gummiartig und fester wird und zuletzt zu einem weißen Pulver zerfällt; sie ist in ihrem trocknen zuvor geglühten Zustande nur in Flußsäure auflöslich, löst sich jedoch auch in den übrigen Mineralsäuren etwas auf, wenn sie zuvor mit Kali geglüht, in Wasser aufgelöst, mit diesen zusammengebracht wird. — *Kieselerde.*

(16)

Mit Kalk bildet sie den Mörtel, mit Thonerde geglüht bildet sie verschiedene gebrannte Massen vom Ziegelstein und den Töpferwaaren bis zum Porzellan.

a) Der bedeutende Sauerstoffgehalt der Kieselerde und ihre Eigenschaft, sich nur schwer mit Säuren, wohl aber mit Alkalien und Erden zu verbinden, veranlaßte, sie auch Kieselsäure und ihre Verbindungen mit Oxyden kieselsaure Salze oder Silicate zu nennen.

Glas, Kieselfeuchtigkeit, Wasserglas.

§. 358. Die Verbindungen der Kieselerde mit Kali verdienen vorzüglich eine nähere Erwähnung.

1) Werden 3 Theile Kieselerde mit einem Theil Kali zusammengeschmolzen, so erhält man das Glas, dessen Güte und Reinheit vorzüglich von der Reinheit und dem gehörigen Verhältniß der Ingredienzen abhängt; auch Natron bildet auf diese Art Glas.

2) Wird ein Theil Kieselerde mit 3 Theilen Kali geschmolzen, so erhält man eine weißlichgraue opalisirende Masse, welche in Wasser auflöslich ist und die Kieselfeuchtigkeit darstellt; verdünnte Säuren fällen aus ihr die Kieselerde in Form einer Gallerte; ist sie mit mehr als 24 Theilen Wasser verdünnt, so erscheint der Niederschlag erst beym Abdünsten; im frisch gefällten Zustand ist die Kieselerde in 600 Theilen Wasser auflöslich.

3) Eine dritte, zwischen Glas und Kieselfeuchtigkeit in der Mitte stehende Verbindung bildet das vor Kurzem von Fuchs in München entdeckte Wasserglas *). Man erhält es, wenn man 10 Theile Potasche mit 15 Theilen Quarz und einem Theil Kohle, gut gemengt, bey starker Hitze in einem feuerfesten Tiegel zu einer gleichartigen Masse schmilzt. Um diese Masse (das sogenannte Wasserglas) wie einen Firniß und als Schutzmittel gegen Feuer auf Holz und Leinwand auftragen zu können, löst man es im gepülverten Zustande nach und nach in 4 — 5 Theilen siedendem Wasser unter beständigem Umrühren auf, wobey das Sieden 3 — 4 Stunden lang fortgesetzt wird, bis die Auflösung die Consistenz eines dünnen Syrups von 1,25 spec. Gewicht erreicht hat; sie besitzt in diesem Zustand einen schwach alkalischen Geschmack, ist etwas klebrig und enthält 28 Procent wasserfreye Glasmasse, trocknet, auf andere Körper gestrichen, auch bey der gewöhnlichen Temperatur bald aus, und bildet einen firnißartigen Ueberzug, der im ausgetrockneten Zustand aus 62 Procent Kieselerde, 26 Procent Kali und 12 Procent Wasser besteht.

Vorkommen in der Natur.

§. 359. Die Kieselerde bildet den überwiegenden Bestandtheil der ältern Gebirgsarten unseres Erdkörpers, des Granits, Gneißes, Glimmerschiefers und anderer; am reinsten findet sie sich im Bergcrystall, weißen Quarz, Quarzsand, auch im Calcedon, Feuerstein, Opal und in vielen Edelsteinen bildet sie den überwiegenden Bestandtheil; in Verbindung mit Thonerde findet sie sich in jedem Thon; im aufge-

*) Siehe Dinglers polytechnisches Journal 17ter Bd. 1825. Seite 465, und Kastners Archiv für Naturkunde 5ter Band S. 385—412.

(17)

festen Zustande findet sie sich hier und da in Quellen, namentlich in den heißen Quellen Islands, in den Mineralquellen zu Carlsbad und in sehr geringer Menge auch in vielen andern Mineralquellen. In den Pflanzen findet sich vorzüglich in dem Oberhäutchen mancher rauh anzufühlenden Schilfarten etwas Kieselerde; im thierischen Körper fand man sie in den Zähnen, im Harn, in den Blasensteinen u. s. w.

§. 360. Die Anwendungen sind sehr manchfältig. Anwendungen.

1) Im reinen Zustand als Bergkrystall, und in den schöner gefärbten Quarzarten, als Calcedon, Carneol, Achat, dient sie zu Verzierungen und Gefäßen, namentlich zu Reibschalen.
2) Sie bildet die Hauptmasse der Feuersteine und vieler Bausteine; als Kies giebt sie ein gutes Material zum Chausseebau.
3) Mit Kali oder Natron geschmolzen, dient sie zu Bereitung des Glases, der Kieselfeuchtigkeit, des Wasserglases, der verschiedenen Glasflüsse und künstlichen Edelsteine.
4) Mit Thon gemengt und geschmolzen, dient sie zur Bereitung der Ziegeln und der verschiedenen gebrannten Waaren, vom gewöhnlichen Töpfergeschirr bis zum feinsten Porzellan.
5) Mit reinem Kalk bildet sie den gewöhnlichen Mörtel; in Verbindung mit Thonerde und Kalk zugleich in gehörigem Verhältniß geglüht, bildet sie hydraulische Mörtel.
6) Die Kieselfeuchtigkeit dient als Reagens auf Gummi, womit sie einen Niederschlag bildet.

3) Vom Aluminium (Al = 11,41) und der Thon- oder Alaunerde.

§. 361. Die Thonerde besteht nach den Untersuchungen von Davy, gleichfalls aus einer, den übrigen Erdmetallen ähnlichen Basis und Sauerstoff, die jedoch noch nicht rein dargestellt wurde; nach den Bestandtheilen der schwefelsauren Thonerde zu schließen, enthält die Thonerde 46,7 Proc. Sauerstoff. Aluminium.

§. 362. Die reine Thonerde ist weiß, sanft anzufühlen, an der Zunge klebend, von 2,00 spec. Gewicht, ohne Geschmack und Geruch; verbreitet jedoch, wenn sie mit Eisenoxyd etwas verunreinigt ist, einen schwachen eigenthümlichen Geruch, ist im Wasser unauflöslich, absorbirt aber an der Luft schnell Feuchtigkeit, und bildet im unausgeglühten Zustande mit Wasser einen schlüpfrigen Teig; ätzendes Kali und Natron lösen sie leicht auf; im frisch gefällten Zustande wird sie von Säuren, mit Ausnahme der Kohlensäure, aufgelöst; durch Glühen erhärtet sie und wird unauflöslich; erst durchs Calciniren mit Kali wird sie wieder auflöslich. Oele und Fettigkeiten werden von ihr leicht absorbirt; viele Farbstoffe verbinden sich leicht mit ihr. — Mit Schwefelsäure und wenig Kali bildet sie ein eigenthümliches, krystallisirbares, süßlich zusammenziehend schmeckendes Tripelsalz, den Alaun. — In ihren Verbindungen mit Alkalien und Erden, welche auch Aluminate genannt werden, verhält sie sich oft wie eine Säure. Thonerde.

a) Man kann die Thonerde leicht aus dem Alaun darstellen, wenn man diesen in Wasser auflöst und die Auflösung durch kohlensaures Natron zersetzt; die gefällte, noch nicht ganz reine Thonerde wird mit Wasser ausgewaschen, in Salzsäure nochmals aufgelöst und mit Ammoniak gefällt.

(18)

Vorkommen in d. Natur. §. 363. Die Thonerde ist nächst der Kieselerde eine der verbreitetesten Erden in der Natur; am häufigsten findet sie sich in Verbindung mit Kieselerde im gewöhnlichen Thon, in der Pfeifenerde und Porzellanerde; mehr rein in dichter Form findet sie sich im Korund oder Demantspath, im Saphir und Rubin, Edelsteine, welche nach dem Diamant die größte Härte besitzen; weniger dicht in Verbindung mit etwas Schwefelsäure findet sie sich im Aluminit, in Verbindung mit Phosphorsäure im Wavellit.

Anwendungen. §. 364. Die Thonerde findet in Künsten und Gewerben viele Anwendungen.

1) In ihrer Verbindung mit Kieselerde bildet sie mit etwas Wasser eine bildbare Masse, die zum Modelliren, Walken der Tücher und Fleckenvertilgen dient, in der Glühhitze aber erhärtet, und daher zu allen Töpferwaaren vom gröbsten Geschirr bis feinsten Porzellan gebraucht wird.
2) Im dichten Zustande, wie sie sich im Korund findet, bildet sie den Hauptbestandtheil des ächten Schmirgels, unter welchem Namen man oft auch andere sehr harte Steine in Pulvergestalt zum Poliren anwendet.
3) Ihre Auflösungen in Säuren (in Schwefelsäure, Essigsäure) geben uns ein Mittel, Farben auf Zeuge zu befestigen, wenn diese zuvor damit angebrüht (gebeizt) werden; auch zur Bereitung mancher Farben wird sie benutzt.
4) Der Alaun insbesondere dient bey der Papierfabrication, um das Fließen des Papiers zu vermindern; zur Lederbereitung; zur Verfertigung gewisser Seifen, um diese fester zu machen; als adstringirendes Medicament; im gebrannten Zustand auch äußerlich als Aetzmittel.

4) Vom Zirkonium (Zr = 46,32) und der Zirkonerde.

Zirkonium. §. 365. Die der Zirkonerde zu Grunde liegende Basis wurde Zirkonium genannt; nach Berzelius ist sie schwarz, wie Kohle, oxydirt sich nicht im Wasser, brennt aber bey etwas erhöhter Temperatur mit großer Heftigkeit und geht in Zirkonerde über, welche aus 73,686 Zirkonium und 26,314 Sauerstoff bestehend ist.

Zirkonerde. §. 366. Die Zirkonerde wurde im Jahre 1789 von Klaproth entdeckt; sie ist weiß, weich anzufühlen, geruch- und geschmacklos, von 4,3 spec. Gewicht, im Wasser unauflöslich, mit diesem ein Hydrat bildend, welches, nach dem Trocknen gelblich, dem Gummi ähnlich aussieht, und durchs Glühen 37 Procent Wasser verliert; in ätzenden Alkalien ist die Zirkonerde völlig unauflöslich; dagegen wird sie von kohlensauren Alkalien aufgelöst, wodurch sie sich von der Thonerde unterscheidet, der sie sonst in manchen Beziehungen sehr ähnlich ist. — Im ungeglühten Zustand ist sie in Säuren auflöslich, und giebt damit eigene zusammenziehend schmeckende Salze; wird sie geglüht, so erhärtet sie sehr und wird in Säuren unauflöslich; sie löst sich in diesen erst wieder auf, wenn sie aufs Neue mit Alkalien geglüht wird.

Die Zirkonerde wurde bis jetzt nur in wenigen Mineralien, im Zirkon, Hyacinth, Eudyalith gefunden; Anwendungen sind noch keine bekannt.

(19)

5) Vom Glycinium oder Beryllium (B=22,08) und der Glycin=, Beryll= oder Süßerde.

§. 367. Die Süß= oder Beryllerde soll gleichfalls aus einer metallischen Grundlage und Sauerstoff bestehen, die jedoch bis jetzt noch nicht rein dargestellt werden konnte.

Die Beryllerde selbst wurde im Jahre 1798 von Vauquelin entdeckt; sie ist weiß, geruch= und geschmacklos, von 2,967 spec. Gewicht, unschmelzbar im Schmelzofen, im Wasser unauflöslich, läßt sich aber mit einer geringen Menge Wasser zu einem zähen Teig kneten. — Sie wird, wie die Thonerde, von den fixen Alkalien, nicht aber vom Ammoniak aufgelöst; in den kohlensauren Alkalien, vorzüglich im kohlensauren Ammoniak, ist sie leicht löslich; die Kohlensäure absorbirt sie bey gewöhnlicher Temperatur; mit den Mineralsäuren bildet sie süßlich schmeckende, etwas abstringirende Salze; im Feuer erhärtet sie nicht, wie die Thonerde.

Sie findet sich im Beryll, Smaragd und Euglas; Anwendungen kennt man von ihr noch keine.

6) Vom Yttrium (Y=40,26) und der Ytter= oder Gadolinerde.

§. 368. Die Yttererde scheint gleichfalls eine, den übrigen Erden ähnliche metallische Grundlage zu besitzen, die jedoch noch nicht isolirt dargestellt wurde. Sie ist im reinen Zustand weiß, geschmack= und geruchlos, im Wasser unauflöslich, jedoch dasselbe schnell absorbirend, von 4,842 spec. Gewicht; sie zeichnet sich durch diese bedeutende Schwere sehr von den übrigen Erden aus. Sie absorbirt in der gewöhnlichen Temperatur die Kohlensäure aus der Luft, und ist im Schmelzofen unschmelzbar. In reinen Alkalien ist sie unauflöslich, wodurch sie sich von der Thon= und Beryllerde unterscheidet, löst sich aber in kohlensauren Alkalien, vorzüglich im kohlensauren Ammoniak leicht auf; mit Säuren bildet sie süß schmeckende Salze.

Sie wurde im Jahr 1794 von Gadolin in einem Mineral bey Ytterby in Schweden entdeckt, das seinem Entdecker zu Ehren Gadolinit genannt wurde; später fand man sie auch im Yttrotantalit, Yttercerit und Orthit; Anwendungen kennt man von ihr noch keine.

Die sogenannte Thorerde, welche Berzelius anfangs für eine eigene Erde hielt, erkannte er später selbst für basisch phosphorsaure Yttererde.

Fünfter Abschnitt.

Von den Säuren aus zwey einfachen Stoffen und deren wichtigern Verbindungen.

§. 369. Unter Säuren versteht man zusammengesetzte Körper, welche einen sauren Geschmack besitzen, im Wasser mehr oder weniger auflöslich sind, gewisse blaue Pflanzensäfte, wie Lackmus, röthen, sich im Strom der elektrischen Säule zum po=

(20)

sitiven Pol begeben, und mit den Alkalien und meisten salzfähigen Basen Verbindungen bilden, welche man Salze nannte, in welchen die Eigenschaften von beiden sich wechselseitig neutralisiren.

Man glaubte früher, daß das säuernde Princip in allen Säuren der Sauerstoff sey; neuere Untersuchungen zeigten jedoch, daß auch der Wasserstoff Säuren zu bilden im Stande ist; man nannte daher die erstern Sauerstoff-, die letztern Wasserstoffsäuren.

§. 370. Die säurefähigen Substrate sind entweder einfache Körper, wie der Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Stickstoff; oder sie sind selbst schon zusammengesetzt, wie Zucker, Stärke, Milch; im erstern Fall entstehen Säuren mit einfachem Substrat, welche man auch binäre Säuren nannte; im letztern Fall entstehen Säuren mit gemischtem Substrat, wohin die meisten Säuren des Thier- und Pflanzenreichs gehören; wir werden daher erstere in diesem Abschnitt, letztere zweckmäßiger erst bey den Bestandtheilen der thierischen und Pflanzentheile näher betrachten.

Erste Unterabtheilung.

Von den Sauerstoffsäuren.

§. 371. Die Substrate, welche die einfachern Sauerstoffsäuren bilden, sind die Kohle, der Schwefel, Phosphor, Stickstoff, das Chlor, Brom, Jod, Bor, Selen und Fluor; an sie schließen sich verschiedene Metalle: Arsenik, Chrom, Molybdän, Tantal und Wolfram u. a., welche mit Sauerstoff eigenthümliche Metallsäuren bilden. Mehrere dieser Stoffe verbinden sich mit dem Sauerstoff nicht bloß in einem, sondern in mehreren Verhältnissen zu verschiedenen Säuren; wir werden hier die wichtigern derselben, so weit sie für unsern Zweck nöthig sind, nach der oben angeführten Ordnung der Basen betrachten.

1) Von der Kohlensäure (Acidum carbonicum, $CO^2 = 27{,}655$).

§. 372. Die Kohlensäure oder das kohlensaure Gas, auch früher Luftsäure, fixe oder mephitische Luft genannt, besteht aus 1 Antheil Kohlenstoff und 2 Antheilen Sauerstoff, oder dem Gewicht nach (nach Thomson) aus 27,273 Kohlenstoff und 72,727 Sauerstoff; in ihrem gasförmigen Zustande enthält sie ein ihr gleiches Volumen Sauerstoff.

Eigenschaften.

§. 373. Sie ist in der gewöhnlichen Temperatur gasförmig, von säuerlichem Geschmack, etwas stechendem Geruch, schwerer als atmosphärische Luft und Sauerstoffgas; ihr spec. Gewicht ist 1,5277; 100 rheinische Cubikzolle wiegen 54,02 Grane med. Gewicht. Sie röthet blaue Pflanzensäfte nur schwach, löscht brennende Körper aus, und ist zum Athmen untauglich; sie veranläßt schnell Erstickung der Thiere, welche in sie gebracht werden; da sie bedeutend schwerer, als die atmosphärische Luft ist, so läßt sie sich, dem Wasser ähnlich, aus einem Gefäß in das andere gießen. Bey gewöhnlicher Temperatur verbindet sie sich mit dem Wasser zu gleichen Raumtheilen;

bey einer niedern Temperatur und großer Dichtigkeit des Gases kann Wasser selbst das Sechsfache seines Volumens an Kohlensäure aufnehmen. — Im reinen Zustand widersteht das kohlensaure Gas der stärksten Hitze; ebenso wenig verändert es durch Kälte seine Gasform; durch vereinte Wirkung von Druck und Kälte läßt es sich aber in tropfbare Form bringen; sie ist in diesem Zustand hell, farblos, sehr beweglich und höchst flüchtig; sie bedarf selbst beym Eispunct einen Druck von 36 Atmosphären, um flüssige Form zu behalten.

Die Kohlensäure läßt sich durch Kalium und Natronium bey gewöhnlicher Temperatur zerlegen, wobey die Kohle abgeschieden wird; auch viele andere brennbare Stoffe, ebenso elektrische Schläge zerlegen die Kohlensäure, wobey jedoch gewöhnlich bloß eine theilweise Zerlegung geschieht; statt reiner Kohle erhält man Kohlenoxydgas; auch die Pflanzen zerlegen während ihrer Vegetation die von ihnen absorbirte Kohlensäure.

§. 374. *Vorkommen.* Die Kohlensäure ist in der Natur sowohl im freyen, als gebundenen Zustand äußerst verbreitet; sie entwickelt sich als Gas bey jeder Gährung weiniger Flüssigkeiten, bey jedem Brennen von Holz, Kohle, Oel, Harz; beym Glühen von Kohle mit Metalloxyden, welche zum Sauerstoff nur wenig Anziehung haben; beym Brennen des Kalks, beym Athmen der Thiere, bey der Ausdünstung der Pflanzen zur Nachtzeit, bey der Fäulniß von Thieren und Pflanzen; in geringer Menge ist sie immer in der Atmosphäre enthalten; im Wasser aufgelöst findet sie sich in jedem Brunnen- und Flußwasser und in größerer Menge in den Sauerwassern; hier und da tritt sie dunstförmig aus Gebirgsschichten hervor, wie in der Hundsgrotte bey Neapel, in der Dunsthöhle zu Pyrmont; im gebundenen Zustand findet sie sich in Verbindung mit Kalk in ungeheuern Gebirgsmassen; sie ist ein Bestandtheil des Gehäuses der Muscheln, Schnecken, Eyerschalen, Korallen u. a. Thiere.

§. 375. *Bereitung.* Die Kohlensäure läßt sich leicht aus Kreide, Marmor, oder jedem dichten Kalkstein bereiten; sie entweicht aus diesen Gebirgsarten, wenn diese mit einer Säure übergossen werden, welche zu dem Kalk eine nähere Verwandtschaft besitzt. — Um eine etwas länger dauernde Entwicklung von Kohlensäure zu erhalten, bringt man kleine Stückchen von zerstoßenem dichten Kalkstein oder Marmor in eine Flasche, und übergießt diese mit Salzsäure, welche mit ihrem 10 bis 12fachen Gewicht Wasser verdünnt ist; die Salzsäure ist bey dieser Bereitung der Schwefelsäure vorzuziehen, weil letztere zwar anfangs eine schnelle Entbindung von Kohlensäure veranlaßt, welche aber schneller aufhört, obgleich noch freye Schwefelsäure vorhanden ist, indem sich der sich bildende Gyps als unauflöslich auf den kohlensauren Kalk niederschlägt.

§. 376. *Kohlensaure Salze.* Die Kohlensäure verbindet sich mit den meisten salzfähigen Basen zu eigenthümlichen Salzen; je nach dem Verhältniß der Basis zu der Säure unterscheidet man:

1) Basisch-kohlensaure Salze, auch Subcarbonate oder kohlensäuerliche Salze genannt; in ihnen enthält die Säure doppelt so viel Sauerstoff, als das Oxyd; sie sind am häu-

(22)
figsten vorkommend; gewöhnlich sind diese basischen Salze zu verstehen, wenn von kohlensauren Salzen im Allgemeinen die Rede ist.

2) Neutrale kohlensaure Salze oder doppelt kohlensaure Salze, Bicarbonate, in welchen die Säure die 4fache Menge von Sauerstoff des Oxyds enthält.

3) Salze mit doppeltem Ueberschuß der Basis, in welchen Säure und Basis gleiche Sauerstoffmengen enthalten, oder Dicarbonate.

4) Salze, in welchen die Säure die 3fache Menge Sauerstoff der Basis enthält.

Werden kohlensäuerliches Kali, Natron, Ammoniak oder Bittererde in Wasser gelöst oder vertheilt, so nehmen diese basischen Salze so viel Kohlensäure auf, als sie besitzen, und gehen dadurch in neutrale Salze über; in diesem neutralen Zustande besitzen sie gewöhnlich eine geringere Auflöslichkeit, krystallisiren leichter, reagiren weniger auf Pflanzenfarbstoffe, und werden oft luftbeständiger; die wichtigern kohlensauren Salze sind folgende:

Benennungen und Bestandtheile in 100 Theilen	Basis	Säure	Wasser	Chemiker
Basisch-kohlensaures Kali, wasserfreyes	68,57	31,43		nach Thomson
Neutrales kohlensaures Kali, krystallisirtes	47,52	43,56	7,92	— — —
Basisch-kohlensaures Natron, krystallisirtes	20,60	14,16	65,24	— — —
Neutrales kohlensaures Natron	37,64	51,76	10,7	— — —
Basisch-kohlensaures Ammoniak	43,88	56,12		— Thenard
Basisch-kohlensaure Bittererde, krystallisirt	28,98	32,00	39,02	— Thomson
Gewöhnliche kohlensaure Bittererde	43	40	17	— Dalton
Basisch-kohlens. Kalk (Kalkspath)	56,4	43,6		— Berzelius
Basisch-kohlensaurer Baryt (Witherit)	62	22	16	— Pelletier
Basisch-kohlensaurer Strontian (Strontianit) . . .	62	30	8	— — —
Kohlensaures Bleyprotoxyd (Bleyweiß)	83,5	16,5		— Berzelius
Kohlensaures Eisenoxydul .	61,47	38,53		— — —

Das basisch-kohlensaure Kali zerfließt an der Luft zu einer ölartigen Flüssigkeit, dem Weinsteinöl; es bildet den wesentlichen Bestandtheil der Potasche.

Das neutrale kohlensaure Kali ist luftbeständig und krystallisirt in geschobenen 4seitigen Säulen, die in 4 Theilen kalten Wassers auflöslich sind.

Das basisch-kohlensaure Natron krystallisirt in rhomboidalen Prismen, die an der Luft durch Verflüchtigung ihres Krystalli-

(23)

Kohlenwasser verwittern; es bildet den wesentlichen Bestandtheil der Soda. Das neutrale kohlens. Natron bildet geschobene 4seitige Tafeln, die an der Luft nur oberflächlich verwittern.

Das basisch-kohlensaure Ammoniak ist weiß, von stechend kaustischem Geschmack und Ammoniakgeruch; es verflüchtigt sich an der Luft.

Die basisch-kohlensaure Bittererde krystallisirt in geraden abgestumpften 6seitigen Säulen.

Die pulverisirte gewöhnliche weiße Bittererde läßt sich als eine Verbindung von 3 Antheilen basisch kohlensaurer Bittererde mit 1 Antheil Bittererde-Hydrat ansehen.

Die basisch-kohlensaure Kalkerde findet sich in jedem Kalkstein, krystallisirt im Kalkspath in Rhomboedern mit doppelter Strahlenbrechung.

Der basisch-kohlensaure Baryt findet sich im Witherit in doppelt 6seitigen Pyramiden krystallisirt.

Der basisch-kohlensaure Strontian im Strontianit in regelmäßigen 6seitigen Säulen. Das kohlensaure Bleyprotoxyd bildet als formloses Pulver das Bleyweiß; krystallisirt findet es sich in weißen geschobenen 4—6seitigen Säulen mit Demantglanz im Bleyspath.

Das kohlensaure Eisenoxydul kommt in überschüssiger Kohlensäure in den Stahlwassern aufgelöst vor; in Rhomboedern krystallisirt findet es sich im Spatheisenstein.

§. 377. Sie ist in jedem gesunden Trinkwasser enthalten; wird sie etwa durch Kochen aus dem Wasser verflüchtigt, so verliert dieses dadurch viel von seinen erfrischenden Eigenschaften, es wird fade; in größerer Menge mit Wasser verbunden, wird sie als Sauerwasser häufig benutzt, mit Wein gemischt giebt sie diesem das angenehme Pikante, wodurch sich moussirende Weine auszeichnen. Die Pflanzen erhalten durch Absorption der Kohlensäure den für sie nöthigen Kohlenstoff, indem sie diese Säure zerlegen und den Sauerstoff an die Luft abgeben, wodurch die Atmosphäre wieder einen Theil des Sauerstoffs erhält, den sie jeden Augenblick durch die Verbrennungs-, Fäulniß- und Athmungsprocesse verliert.

Anwendungen.

Im reinen Zustand läßt sie sich benutzen, um vegetabilische Stoffe gegen Fäulniß zu schützen; Früchte lassen sich in Gefäßen, welche mit Kohlensäure gefüllt sind, lange frisch erhalten *).

Verschiedene Anwendungen der kohlensauren Salze wurden schon oben bey den Stoffen erwähnt, welche die Basis dieser Salze bilden.

2) Von den Säuren des Schwefels.

§. 378. Der Schwefel verbindet sich mit dem Sauerstoff in 4 verschiedenen Verhältnissen zu 4 Säuren, in welchen sich die Menge des Sauerstoffs wie 1, 2, 2½ und 3 verhält, wenn die Menge Schwefel in allen die Gleiche ist. Sie erhielten die Benennungen unterschweflige Säure, schweflige Säure, Unterschwefelsäure und Schwefelsäure; 100 Theile Schwefel enthalten in der 1. 50 Theile Sauerstoff, in der 2. 100, in der 3.

*) Annales de Chimie et Physiq. Janv. 1819.

(24),
125 und in der 4. oder vollkommenen Schwefelsäure 150 Theile Sauerstoff.

Die schweflige Säure und Schwefelsäure verdienen hier zunächst näher betrachtet zu werden, indem sie am häufigsten im Gebrauch sind.

a) Die schweflige Säure (Acidum sulphurosum, SO^2).

§. 379. Diese Säure ist gasförmig, bey gewöhnlichem Druck und Temperatur farblos, von starkem unangenehmen Geschmack, stechendem, brennenden, schwefligen Geruch; sie ist zum Athmen untauglich, erregt Husten, Brustbeklemmung und Erstickungszufälle, Lichter erlöschen in ihr, vom Wasser wird sie leicht absorbirt, sie röthet anfangs die Lackmustinctur, bleicht sie aber nachher, sie zerstört viele Farben; sie wird daher zum Entfärben der Wolle, Seide und Vertilgung verschiedener Flecken, namentlich der Obstflecken, angewandt; ihr spec. Gewicht ist 2,234.

Durch gleichzeitige Anwendung von Druck und Kälte läßt sich die schweflige Säure auch tropfbar machen; sie ist in diesem Zustand farblos, wasserhell, leicht beweglich, an der Luft sehr leicht verdünstend, wobey sie eine so große Kälte erzeugt, daß Bussy dadurch selbst Alkohol zum Gefrieren brachte; im luftleeren Raume läßt sich dadurch eine Kälte von — 54 Grad R. erzeugen.

Zu den empfindlichsten Reagentien auf schweflige Säure gehört die Jodstärke, welche durch diese Säure sogleich entfärbt wird; ihre blaue Farbe aber wieder erhält, wenn sie an die Luft gesetzt oder ihr Schwefelsäure oder Salpetersäure zugesetzt wird.

Vorkommen. §. 380. Diese Säure erzeugt sich häufig beym Verbrennen von Schwefel; in der freyen Natur findet sie sich fast nur in den Umgebungen von Vulkanen und in den Solfataren, wo sie durch das Verbrennen des Schwefels, den die vulkanische Hitze fast beständig entbindet, erzeugt wird; auf ähnliche Art bildet sie sich bey Verwitterung von Schwefelkiesen, wenn diese mäßig benetzt auf einander gehäuft werden, um aus ihnen Eisenvitriol zu gewinnen.

Bereitung. §. 381. Sie läßt sich leicht durch das Verbrennen von Schwefel an freyer Luft bereiten; reiner erhält man sie, wenn man concentrirte Schwefelsäure mit Metallen behandelt, welche der Schwefelsäure so viel Sauerstoff entziehen, daß diese dadurch in unvollkommene Schwefelsäure übergeht; man kann zu diesem Zwecke gleiche Theile Quecksilber oder Kupfer mit Schwefelsäure sieden. Fängt man die sich entwickelnden Dämpfe über Quecksilber auf, so erhält man die Säure gasförmig; leitet man sie in Wasser, so nimmt dieses bey 16° R. und dem gewöhnlichen Druck der Luft das 37fache seines Volumens davon auf.

Schwefligsaure Salze. §. 382. Mit Salzbasen bildet diese Säure schwefligsaure Salze, in welchen sich die Sauerstoffmenge der Säure zu der in der Base = 2 : 1 verhält; sie ziehen aus der Luft Sauerstoff an und gehen dadurch in schwefelsaure Salze über; sie werden durch die meisten Säuren zersetzt; die im Wasser auflöslichen, schwefligsauren Salze besitzen einen scharfen Geschmack.

§. 383. Die schweflige Säure dient 1) zum Bleichen der Seide, Wolle und des vorher mit Lauge behandelten Hanfs und Flachses, zum Reinigen der Leinenzeuge von Obstflecken; 2) als Reagens zur Entdeckung des Schwefelwasserstoffs durch Abscheidung des Schwefels und zur Entdeckung der Natur gewisser Pigmente, namentlich der Rosen und anderer rothen Blumen und Beeren, Johannisbeeren, Himbeeren u. a., welche dadurch entfärbt werden; 3) als Medicament vorzüglich in Bädern zur Heilung von Hautkrankheiten.

Anwendung.

b) Die Schwefelsäure (Acidum sulphuricum $= SO^3$).

§. 384. Sie kommt in 3 verschiedenen Formen vor, als wasserfreye Schwefelsäure, als weiße möglichst concentrirte wässerhaltige Schwefelsäure und als rauchende Schwefelsäure. In der 2ten Form wird sie am häufigsten angewandt, und von ihr soll daher zunächst die Rede seyn.

Die weiße Schwefelsäure, auch englische nicht rauchende Schwefelsäure genannt, ist wasserhell, geruchlos, von ölartiger Consistenz, sehr stark auf Lackmuspapier wirkend; ein Tropfen färbt eine große Menge Lackmuspapier roth, sie wirkt im höchsten Grad ätzend, greift alle vegetabilische und thierische Stoffe auf der Stelle an, verkohlt Holz und wirkt innerlich in geringen Quantitäten, im concentrirten Zustand genommen, als ätzendes Gift. Sie enthält nach Thénard $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts Wasser und besitzt bey 16° R. ein specif. Gewicht von 1,842, sie siedet bey 248° R. Vermischt man sie mit Wasser, so entsteht unter Volumensverminderung eine beträchtliche Erhitzung. Man darf daher die Säure immer nur in kleinen Portionen in Wasser gießen und nie umgekehrt in größeren Quantitäten zur Säure Wasser; ebenso darf das Zugießen der Schwefelsäure nie in schon siedendes Wasser geschehen. Die größte Temperaturerhöhung entsteht, wenn 1 Theil Wasser mit $2\frac{1}{2}$ Theilen Schwefelsäure gemischt wird.

a) Werden 10 Pfund Wasser mit 25 Pfd. Schwefelsäure bey + 8° R. vermischt, so erhöht sich die Temperatur um 96 Grad R. oder 24 Grad über den Siedepunct des Wassers; geschieht die Vermischung in demselben Verhältniß in kleinern Quantitäten, nimmt man Unzen statt Pfunde, so erhöht sich die Temperatur nur um 81 Grade.

§. 385. In der Natur findet sich die Schwefelsäure gewöhnlich in Verbindung mit Erden, Alkalien und Metalloxyden; frey in Verbindung mit Wasser fand man sie auch schon in vulcanischen Gegenden; ein Bach eines beynahe ausgebrannten Vulcans in America enthält in einem Liter (in 50,4 Par. Cubikzollen oder nahe hin $2\frac{1}{2}$ Pfd. Wasser) 16,8 Gran Schwefelsäure *); auch in Grotten bey Aix in Savoyen und bey Siena wurde schon freye verdünnte Schwefelsäure in geringer Menge gefunden.

Vorkommen.

§. 386. Die Schwefelsäure kann auf verschiedene Art bereitet werden. — Setzt man schweflige Säure in Wasser aufgelöst der Luft aus, so absorbirt sie aus dieser die Hälfte ihres Gehalts an Sauerstoff und geht dadurch in Schwefelsäure über, von der man das Wasser durch bloßes Abdünsten verflüchtigen kann. Im Großen wird sie gewöhnlich fabrikmäßig durch Ver-

Bereitung.

*) Ueber den Vulcan Puracé und den daselbst entspringenden Essigfluß von Alex. v. Humboldt. Schweiggers Journal d. Chem. Bd. XV. II. Reihe. 109. S. ff.

(26)

brennen des Schwefels mit Salpeter unter Zutritt von Wasserdämpfen und atmosphärischer Luft in Bleykammern bereitet.

Der Vitriolspiritus (Spiritus vitrioli) ist eine Verbindung von 1 Theil Schwefelsäure mit 8 Theilen Wasser.

Die rauchende Schwefelsäure, auch oft ausschliessend Vitriolöl genannt, erhält man durch Destillation von Eisenvitriol; sie ist bräunlich gefärbt und verbreitet an der Luft weiße erstickende Dämpfe; sie besteht aus gewöhnlicher Schwefelsäure, welche zugleich eine gewisse Menge wasserleere Schwefelsäure zugleich mit etwas schweflicher Säure aufgelöst enthält.

Die feste Schwefelsäure erhält man, wenn man die rauchende Schwefelsäure noch einmal destillirt und die Vorlage sehr kalt erhält, wodurch sich der rauchende Stoff zu einer weißen, seidenartig glänzenden, fasrigen Masse verdichtet, die an der Luft saure erstickende Dämpfe ausstößt, zerfließt und so wieder in gewöhnliche Schwefelsäure übergeht.

Schwefelsaure Salze.

§. 387. Die Schwefelsäure bildet mit den Basen mehrere wichtige Salze, welche im Allgemeinen auch Sulfate genannt werden; mit mehreren geht sie in 2 Verhältnissen Verbindungen ein, sie bildet mit ihnen neutrale und saure Salze; die neutralen sind die allgemeiner vorkommenden, sie enthalten 3mal so viel Sauerstoff, als die mit ihr verbundene Basis, ihre Auflöslichkeit in Wasser ist sehr verschieden, einige sind im Wasser völlig unauflöslich, wie die Sulfate von Baryt, Bley, Zinn, Quecksilber; andere sind schwerauflöslich, wie die von Kalk, Strontian und Silber; noch andere sind leicht auflöslich, wie die von Bittererde, Thonerde, Kali, Natron, Eisen, Kupfer, Zink. Die Auflösungen der Sulfate werden durch Barytwasser und in Wasser aufgelöste Barytsalze gefällt, durch Glühen mit Kohlenpulver werden sie zersetzt, wobey sich der wiederhergestellte Schwefel gewöhnlich mit der alkalischen Grundlage verbindet; die wichtigern dieser Salze sind folgende:

Benennungen und Bestandtheile in 100 Theilen	Basis	Säure	Wasser	Chemiker
Schwefelsaure Thonerde (Aluminit)	30,26	23,36	46,32	Strohmeyer
Schwefelsaure krystallisirte Bittererde (Bittersalz) .	16,26	32,52	51,22	Thomson
Schwefelsaurer Baryt (Schwerspath)	65,64	34,78		Berzelius
Schwefelsaurer Kalk (Gyps, Selenit)	32	47	21	Buchholz
Wasserloser Gyps (Anhydrit)	40	60		Vauquelin
Schwefelsaures Kali (vitriolisirter Weinstein) . .	54,55	45,45		Thomson
Schefelsaures Natron (Glaubersalz) krystallisirt .	19,27	24,76	56	Berzelius
Dasselbe trocken ohne Krystallisationswasser . .	43,72	56,28		Berzelius
Schwefelsaures Eisenprotoxyd (grüner oder Eisenvitriol)	25,7	28,9	45,4	Berzelius
Schwefelsaures Kupferdeutoxyd (blauer oder Kupfervitriol)	32,13	31,57	36,30	Berzelius
Schwefelsaurer Zink (weißer oder Zinkvitriol) . .	32,58	30,96	36,45	Berzelius

Der Aluminit findet sich als eine weiße undurchsichtige Masse. Das Bittersalz, auch hier und da Seidlitzer und Epsaner Salz genannt, ist weiß, bittersalzig schmeckend, krystallisirt in rechtwinkligen 4seitigen Säulen, von dem krystallisirten Salz sind in 100 Theilen Wasser bey 11,6° R. 103,6 Theile, dagegen bey 77,6 Graden 644,4 Theile löslich.

Der Schwerspath ist im Wasser völlig unauflöslich; er findet sich in der Natur theils in dichten Massen, theils krystallisirt in geschobenen 4seitigen Tafeln und verschiedenen andern Formen.

Der Gyps ist schwerauflöslich, 1 Theil bedarf dazu gegen 300 Theile Wasser, er kommt derb und in vierseitigen Tafeln krystallisirt in der Natur vor; der Anhydrit derb und in Würfeln.

Das schwefelsaure Kali krystallisirt in kurzen 4—6seitigen Säulen, verändert sich an der Luft nicht, hat einen bittersalzigen Geschmack, bey 10° R. ist 1 Theil in 10 Theilen Wasser löslich.

Das Glaubersalz krystallisirt in geschobenen 4seitigen Säulen, die an der Luft durch Verflüchtigung des Krystallisationswassers zerfallen; es hat einen kühlenden bittersalzigen Geschmack, ist abführend, im warmen Wasser auflöslicher, als im kalten.

Von den Vitriolarten war schon bey den entsprechenden Metallen die Rede.

Mit Kali bildet die schwefelsaure Thonerde ein Tripelsalz, den Alaun, welcher nach Berzelius besteht aus

34,23 Schwefelsäure	oder	36,85	schwefelsaurer Thonerde,
10,86 Thonerde	—	18,15	schwefelsaurem Kali.
9,81 Kali	—	45,00	Wasser.

Auch mit Natron und Ammoniak lassen sich ähnliche Alaunarten bilden.

§. 388. Die Schwefelsäure besitzt unter den Säuren die mannichfaltigste Anwendung. Sie wird in technischer Beziehung in großer Menge gebraucht, in den chemischen Bleichereyen und Färbereyen, in den letztern namentlich zum Auflösen des Indigos, welchen die rauchende Schwefelsäure weit leichter auflöst, als die gewöhnliche, beym Drucken gewisser Zeuge, um die Waschwasser zu säuren; von den Zinngießern, Knopffabrikanten, Schmelzarbeitern und Vergoldern, um von der Oberfläche der von ihnen bearbeiteten Metalle das Oxyd wegzubringen, das sich darauf bildet; von den Kürschnern, Rothgärbern und Hutmachern zur Bereitung des Filzes; von den Oelfabrikanten zur Klärung der Oele, deren stärkemehlhaltige und schleimige Substanzen sie verkohlt; zur Fabrication des Stärkesyrups und Stärkezuckers wird sie gleichfalls häufig benutzt.

Anwendungen.

Als Reagens dient sie als das empfindlichste Erkennungsmittel für Baryt, zur Ausmittelung und Abtrennung anderer flüchtiger Säuren, namentlich der Salpetersäure, Flußsäure, Essigsäure; als Auflösungsmittel vieler Körper und zu vielen andern Zwecken der analytischen Chemie.

Von ihren Salzen wird der Gyps häufig in landwirthschaftlicher und technischer Beziehung benutzt; das Bittersalz, die schwefelsaure Bittererde und das Glaubersalz als abführende Medicamente, der Kupfer- und Eisenvitriol in den Färbereyen, der Zinkvitriol als schnell wirkendes Brechmittel.

(28)

8) Von den Säuren des Phosphors.

§. 389. Der Phosphor bildet mit dem Sauerstoff auf ähnliche Art, wie der Schwefel, 4 verschiedene Säuren; die erste, den wenigsten Sauerstoff enthaltende Säure, die unterphosphorige Säure, enthält nach Dulong auf 100 Theile Phosphor 37,44 Sauerstoff; die zweyte oder phosphorige Säure enthält 47,83 Sauerstoff; die dritte, die Unterphosphorsäure, auch Phosphatsäure genannt, 112,32 Sauerstoff, und die vierte oder vollkommene Phosphorsäure 124,3 Sauerstoff.

Von diesen vier Säuren ist vorzüglich die letztere mehr im Gebrauch.

Die Phosphorsäure (Acidum phosphoricum = $PO^{2\frac{1}{2}}$).

§. 390. Die vollkommene Phosphorsäure kommt dampfförmig, flüssig und fest vor; in der letztern, der concentrirtesten Form, bildet sie eine glasartige durchsichtige Masse, das sogenannte Phosphorglas, welches stark sauer schmeckt, in Wasser sehr auflöslich ist, schon an der Luft zerfließt und damit die flüssige Phosphorsäure bildet, welche Lackmus stark röthet. Die wasserfreye glasige Phosphorsäure hat ein spec. Gewicht von 2,687; bey dem verglasten Phosphorsäurehydrat ist dieses 2,876, bey der flüssigen Phosphorsäure 2,417. Von der trocknen verglasten Phosphorsäure lösen sich bey 20°R. in 100 Theilen Wasser 159,03 Theile auf; die wäßrige Phosphorsäure ist farb- und geruchlos.

Vorkommen. §. 391. Die Phosphorsäure wurde noch nicht frey in der Natur gefunden; häufig findet sie sich aber in Verbindung mit Kalk in den Knochen der Thiere, auch im Apatit; nicht selten findet sie sich auch in Verbindung mit Bley und Eisenoxyd, seltner mit den Oxyden anderer Alkalien, Erden und Metalle.

Bereitung. §. 392. Die Phosphorsäure läßt sich durch rasches Verbrennen des Phosphors unter Zutritt von Sauerstoffgas erhalten, wobey sich die Phosphorsäure in vielen weißen Dämpfen entwickelt, die durch Anziehung von Feuchtigkeit in flüssige Phosphorsäure übergehen, oder man bereitet sie auch durch Zersetzung der phosphorsauren Salze, wozu sich calcinirte Knochen am wohlfeilsten anwenden lassen, indem diese vorherrschend aus phosphorsaurer Kalkerde bestehen. — Man übergießt zu diesem Zweck 1 Pfund feingepülverte Knochenasche mit 1 Pfund Schwefelsäure, die mit 6 Pfund Wasser verdünnt ist, und läßt das Gemisch in mäßiger Wärme 6 Tage stehen; hierauf werden 2 Pfund Alkohol zugesetzt und das Ganze filtrirt, wodurch der Gyps abgesondert wird; der Alkohol wird hierauf durch Destillation von der Phosphorsäure getrennt, letztere bleibt in der Retorte zurück, wird dann völlig abgedampft und in der Hitze verglast.

Phosphorige Säure in Verbindung mit etwas Phosphorsäure erhält man, wenn man Phosphor ohne Temperaturerhöhung der Luft aussetzt; es bilden sich dabey unter Entwicklung eines schwachen Lichts Dämpfe, die vorherrschend aus der erstern Säure bestehen.

(89)

§. 393. Die Phosphorsäure bildet mit den Alkalien, Erden und Metallen viele Salze, die Phosphate genannt werden; man kennt nicht nur neutrale, sondern auch basische, säuerliche und saure Phosphate. Die mit Kali, Natron und Ammoniak gebildeten sind in Wasser leicht auflöslich; die mit den andern Basen sind schwer auflöslich; in Salz- und Salpetersäure lösen sie sich ohne Brausen auf, von der Schwefelsäure werden sie zum Theil zersetzt; in heftigem Feuer schmelzen sie für sich und mit mehreren Erden zu Gläsern; mit Kohle geglüht zersetzen sie sich, wobey sich der Phosphor abscheidet; die wichtigern dieser Salze sind folgende:

Phosphorsaure Salze.

Benennungen und Bestandtheile	Basis	Säure	Wasser	Chemiker
Neutrales phosphors. Natron	19,1	16,7	64,1	Thomson
Neutraler phosphorsaurer Kalk	35,4	41,9	22,7	Berzelius
Basisch phosphorsaurer Kalk, ausgeglüht	48,32	51,68	0	—
Neutrales phosphorsaures Eisendeutoxyd (Eisenblau, natürliches Berlinerblau) . .	43,6	27,4	27	Vogel
Phosphors. Bleyprotoxyd (Grünbleyerz)	82	18	0	Thomson

Das neutrale phosphorsaure Natron kommt in thierischen Flüssigkeiten, vorzüglich im menschlichen Urin vor; es hat einen schwachen, nicht bittern Geschmack, grünt den Veilchensyrup, krystallisirt in rhomboidalen Prismen, die bald an der Luft verwittern; es wird als Abführungsmittel angewandt.

Der basisch phosphorsaure Kalk spielt eine sehr wichtige Rolle im thierischen Organismus, er kommt in allen flüssigen, weichen und festen Theilen der Thiere vor, beynahe ⅔ der Knochen der höhern Thiere bestehen aus ihm.

Das natürliche Berlinerblau findet sich hier und da auf bituminösem faulen Holz und in Torfmooren; es ist anfangs weiß, wird aber an der Luft blau.

Das phosphorsaure Bleyprotoxyd findet sich in der Natur als Grün- und Braunbleyerz in regelmäßigen 6seitigen Säulen.

§. 394. Die Phosphorsäure dient 1) bey chemischen Untersuchungen als Flußmittel vor dem Löthrohr; 2) zur Entdeckung und Abscheidung der Bittererde aus Mineralwässern, indem Phosphorsäure und Ammoniak in ihrer vereinigten Wirkung mit Bittererde bey Ueberschuß des Ammoniaks ein sehr schwerlösliches, basisches Doppelsalz bildet, das sich sogleich durch eine weiße Trübung zu erkennen giebt; 3) zur Bereitung des phosphorsauren Natrons, und 4) als Medicament, wie andere Mineralsäuren.

Anwendungen.

Die saure phosphorsaure Kalkerde hat das Eigene, Leinwand, Holz, Papier, Stroh unentzündlich zu machen, wenn sie mit einer starken Auflösung dieses Salzes getränkt und dann getrocknet werden; diese Substanzen verkohlen dann in starkem Feuer, ohne Feuer zu fangen, auch phosphorsaures Ammoniak hat diese Eigenschaft.

(30)

h) Von den Säuren des Stickstoffs.

§. 395. Der Stickstoff bildet mit dem Sauerstoff 3 Säuren, die Salpetersäure, salpetrige Säure und untersalpetrige Säure. Die erste Säure enthält in 100 Theilen Stickgas dem Volumen nach 250 Theile Sauerstoffgas, die zweyte 200, und die dritte 150 Theile; dem Gewicht nach enthält die Salpetersäure 73,8 Procent und die salpetrige Säure 69,3 Procent Sauerstoff.

a) Die Salpetersäure (Acidum nitricum = AO^5).

§. 396. Sie wurde früher auch Salpetergeist genannt, im verdünnten Zustand mit 1—2 Theilen Wasser ist sie auch unter dem Namen Scheidewasser (Aqua fortis) bekannt. In ihrem concentrirten Zustand ist sie farblos, wasserhell, tropfbar flüssig, von 1,513 spec. Gewicht, eigenthümlichem Geruch, starkem sauern Geschmack, ein Tropfen reicht hin, um eine große Menge Lackmus zu röthen, sie greift die Haut und die organischen Stoffe überhaupt an, färbt sie meist gelb; sie gehört zu einem der stärksten ätzenden Gifte; wasserfrey konnte sie noch nicht dargestellt werden; auf verbrennliche Körper und die meisten Metalle wirkt sie mit großer Heftigkeit, wobey sie zum Theil zersetzt wird, ein Theil ihres Sauerstoffs verbindet sich mit diesen Körpern, wodurch diese fähig werden, sich in der übrigen Salpetersäure aufzulösen, während die übrigen Bestandtheile der Säure, als salpetrige Säure, Salpetergas oder selbst als Stickgas entweichen. — Auch in der Rothglühhitze zersetzt sich die Salpetersäure und verwandelt sich in salpetrige Säure, Sauerstoff und Wasserdunst; concentrirte Salpetersäure erleidet schon durch Einwirkung des Sonnenlichts eine ähnliche Zersetzung.

Vorkommen. §. 397. Die Salpetersäure findet sich in der Natur weit weniger häufig schon gebildet, als die übrigen Mineralsäuren, vorzüglich selten findet sie sich im unorganischen Reich, dagegen bildet sie sich häufig bey Fäulniß thierischer Substanzen, wenn Stickgas im Augenblick seiner Entwicklung mit Sauerstoff und einer basischen Substanz in Berührung kommt; sie findet sich so häufig an Kalk gebunden im Untergrund und an den Wänden der Viehställe als Mauersalpeter. — An Kali gebunden, findet sie sich in den Säften vieler Pflanzen. — An Kalk und Bittererde und oft zugleich an Kali und Natron gebunden, in den obersten Gebirgsschichten einzelner Gegenden, in Ungarn, Neapel und Ostindien, wo ihre Entstehungsart zum Theil noch nicht gehörig erklärt ist.

Bereitung. §. 398. Man erhält die Salpetersäure, wenn man 6 Theile salpetersaures Kali (Salpeter) in einer Retorte mit 4 Theilen englischer weißen Schwefelsäure übergießt und der Destillation bey nach und nach verstärktem Feuer aussetzt. Die Schwefelsäure verbindet sich hier mit dem Kali zu feuerbeständigem sauern schwefelsauren Kali, während die Salpetersäure in Dämpfen übergeht.

Salpetersaure Salze. §. 399. Mit den Basen bildet die Salpetersäure sehr viele in Wasser lösliche krystallisirbare Salze, welche im Allgemeinen Nitrate genannt werden; wenn sie neutral sind, enthält in ihnen die Säure 5mal so viel Sauerstoff, als die

(31)

mit ihr verbundenen Basen. In der Hitze verpuffen sie in Berührung mit brennbaren Substanzen, mit concentrirter Schwefelsäure in Berührung gebracht, entwickeln sie salpetersaure Dämpfe; die wichtigern dieser Salze sind folgende:

Benennungen und Bestandtheile	Basis	Säure	Wasser	Chemiker
Salpetersaures Kali (Salpeter)	48,63	51,37	0	Thomson
— — — Natron (cubischer Salpeter)	42,4	57,6	0	Dalton
— — — Ammoniak (flammender Salpeter)	21,14	67,62	11,23	Berzelius
Salpetersaurer Kalk krystallisirt	25,7	49,5	24,8	Thomson
— — — Baryt . . .	58,4	41,4	0	Berzelius
— — — Strontian . .	35,4	36,8	27,8	Brook
Salpetersaures Silber (Höllenstein, Silberätzstein) . . .	70,	30,	0	Proust
Basisches Kupferdeutoxyd . .	66,0	18,9	15,1	Berzelius
Neutrales salpetersaures Bley	67,22	32,77	0	— —
Salpetersaures Wißmuth . .	48,8	33,7	17,5	— —

Der gewöhnliche Salpeter krystallisirt in langen 6seitigen Säulen; der cubische Salpeter in geschobenen Würfeln (Rhomboëdern); der flammende Salpeter in elastischen biegsamen Fäden, die sich in der Glühhitze plötzlich entzünden und in Stickstoff, Stickstoffdeutoxyd und Wasserdämpfe zersetzen.

Der salpetersaure Kalk ist ein sehr leicht auflösliches Salz, das in 6seitigen, mit langen Pyramiden zugespitzten Säulen krystallisirbar ist und sich gewöhnlich bey der künstlichen Salpetererzeugung bildet.

Der salpetersaure Baryt krystallisirt in halbdurchsichtigen, an der Luft beständigen Octaëdern; der salpetersaure Strontian krystallisirt gleichfalls in Octaëdern, manchmal auch in unregelmäßigen Prismen, hat aber die Eigenschaft, mit purpurrother Flamme zu brennen.

§. 400. Die Salpetersäure findet sehr mannichfaltige Anwendungen. Sie dient 1) zur Auflösung und Oxydirung vieler Metalle; 2) zum Aetzen auf Kupfer- und Steinplatten; 3) zur Reinigung des Goldes und der Platina von den übrigen, in der Salpetersäure auflöslichen Metallen; 4) zur Trennung des in ihr sehr auflöslichen Silbers vom Gold (Scheidung durch die Quart); 5) im concentrirten Zustand als salpetrige Salpetersäure, zur Entdeckung des Schwefelwasserstoffs in Mineralwassern, wobey eine milchige Trübung entsteht; 6) als Auflösungsmittel gewisser Niederschläge, um die in der Salpetersäure auflöslichen von den unauflöslichen zu trennen; 7) als Erkennungsmittel einzelner Substanzen aus dem organischen Reich, je nachdem diese dadurch ihre Farbe verschieden ändern; 8) zum Gelbfärben der Seide und um gelbe Zeichnungen auf blau und roth gefärbter Seide hervorzubringen; 9) in medicinischer Beziehung, als äußerliches Mittel bey gewissen Hautkrankheiten, und innerlich den übrigen Mineralsäuern ähnlich, vorzüglich bey fauligen und nervösen Fiebern.

Anwendungen.

(32)

Von ihren Salzen findet der Salpeter die häufigste Anwendung; 1) er bildet den Hauptbestandtheil des Schießpulvers, dessen Kraft sich aus den vielen, sich bey der Verpuffung entwickelnden Gasarten erklärt, deren gemeinschaftliches Volumen 3073mal größer ist, als der Raum, den das Schießpulver vorher einnahm. In chemischer Beziehung dient er 2) zur Bereitung der Salpetersäure, 3) des basisch kohlensauern Kalis, wenn er mit Weinstein verpufft wird; 4) zum Verbrennen des Kohlenstoffs und Bestimmung seiner Menge, wenn dieser ohne Wasserstoff mit einem fixen Bestandtheil, wie im Graphit mit Eisen, in der Kohlenblende mit Silicium verbunden ist; 5) in den Haushaltungen wird er zum Einsalzen von Fleisch benutzt; 6) in der Medicin als ein Hauptmittel in entzündlichen Krankheiten.

Der cubische Salpeter verpufft mit Kohle und Schwefel langsamer, als der gewöhnliche Salpeter; er brennt mit schöner pomeranzengelber Farbe.

Der salpetersaure Baryt brennt mit schöner grüner Flamme, wenn 77 Theile dieses Salzes, mit 13 Theilen Schwefelblumen, 5 chlorsaurem Kali, 3 Holzkohle und 2 Theilen metallischem Arsenik gemischt, entzündet werden.

Der Höllenstein ist als äußerliches Medicament bekannt.

Das salpetersaure Bley findet als Reagens, vorzüglich zur Bestimmung der Eigenthümlichkeit mancher animalischen und vegetabilischen Substanzen vielfache Anwendung.

b) Die salpetrige Säure, (Acidum nitrosum = AO^4).

§. 401. Sie ist gewöhnlich gasförmig, läßt sich aber auch bey gewöhnlicher Temperatur und beym gewöhnlichen Druck der Luft, in tropfbar flüssige Form bringen. In der letztern Form kocht sie bey 22,6 R. und verwandelt sich in dunkelrothe Dämpfe, in der Temperatur von 12 bis 22° R. ist sie orangengelb, beym Eispunct fahlgelb, bey einer Kälte von + 16° R. farblos, bey — 32° R. gefriert sie. Ihr Geruch ist sehr stark, ihr Geschmack caustisch, ihr spec. Gewicht 1,451; sie färbt die Haut gelb und zerstört sie; sie greift sämmtliche verbrennliche Körper an, welche die Salpetersäure anzugreifen vermag; sie oxydirt die Metalle leichter, als die concentrirte Salpetersäure; mit Salzbasen geht sie keine Verbindung ein, sie zersetzt sich vielmehr bey Berührung mit denselben sogleich in Salpetersäure und untersalpetrige Säure.

Vorkommen und Bereitung. §. 402. In der Natur wurde sie bis jetzt noch nicht gefunden, sie bildet sich, wenn man Salpetersäure stark erhitzt; man bereitet sie am besten aus neutralem salpetersauren Bley, welches man bey stark erkälteter Vorlage destillirt.

c) Rauchende Salpetersäure (Spiritus nitri fumans).

§. 403. Die rauchende Salpetersäure ist eine Verbindung der salpetrigen Säure mit Salpetersäure, die je nach dem verschiedenen Gehalt an salpetriger Säure gelb, orange, roth, braunroth ist und an der Luft rothe Dämpfe entwickelt; durch Verdünnung mit Wasser wird sie zuerst gelb, dann grün, hierauf blau, und endlich verschwindet die Farbe, wobey ein Theil der salpetrigen Säure zersetzt wird. Bereitet man Salpetersäure durch Destillation des Salpeters mit Schwefelsäure, so geht desto mehr salpetrige Säure mit über, je weniger Wasser zugegen ist.

(33)

d) Untersalpetrige Säure

§. 404. Sie bildet eine dunkelgrüne Flüssigkeit, die flüchtiger, als die salpetrige Säure ist, beym Erwärmen aus der Luft sauerstoff aufnimmt, und dann sogleich in salpetrige Säure übergeht. Man erhält sie an Kali gebunden, wenn man 5 Raumtheile Stickstoffoxydgas mit einem Raumtheil Sauerstoff über kalihaltigem Wasser zusammenbringt, es bildet sich dann in dem Wasser untersalpetrigsaures Kali, welches sich krystallisiren läßt. Auch andere Alkalien und Metalle bilden mit dieser Säure eigenthümliche Salze, die sich durch das Feuer, wie die salpetersauern Salze zersetzen, übrigens keine besondern Anwendungen besitzen.

5) Von den Säuren des Chlors.

§. 405. Das Chlor bildet mit dem Sauerstoff zwey Säuren, die Chlorsäure und oxygenirte Chlorsäure; erstere besteht dem Gewicht nach aus 100 Theilen Chlor und 111,68 Sauerstoff, oder dem Volumen nach aus 1 Raumtheil Chlor und 2½ Sauerstoff; letztere dem Gewicht nach aus 100 Chlor und 159,79 Sauerstoff, oder dem Volumen nach, aus 1 Chlor und 3½ Sauerstoff; früher nannte man die erstere die oxydirte, letztere die überoxydirte Salzsäure.

a) Die Chlorsäure (Acidum chloricum = $Ch. O^5$).

§. 406. Sie ist immer tropfbarflüssig, geruch- und farblos, sehr sauer schmeckend, Lackmus wird durch sie zuerst geröthet, verliert aber nach einigen Tagen alle Farbe; sie konnte noch nicht isolirt, sondern nur in Verbindung mit Wasser oder Alkalien dargestellt werden; sie zersetzt sich durch höhere Temperatur, nicht aber durch bloßes Licht, in Chlor und Wasserstoff, sie trübt die Silberauflösung nicht, während dagegen die Salzsäure, das Chlor und Chloroxyd mit dieser sogleich Niederschläge geben; auch kein anderes Metall wird durch sie gefällt.

Vorkommen und Bereitung.

§. 407. Die Chlorsäure kommt weder frey, noch gebunden in der Natur vor; sie bildet sich immer, wenn Chlor mit einer Auflösung von Kali oder Natron in Berührung gebracht wird; das Wasser wird dabey zersetzt, wobey sich dessen Wasserstoff und Sauerstoff jeder besonders mit dem Chlor vereinigen und dadurch chlorsaure und salzsaure Salze entstehen. — Man bereitet die Chlorsäure am besten aus chlorsaurem Baryt; übergießt man diesen mit Schwefelsäure, so verbindet sich diese mit dem Baryt, und die Chlorsäure wird abgeschieden.

Chlorsaure Salze.

§. 408. Chlorsäure bildet mit den Alkalien, Erden und Metallen chlorsaure Salze oder Chlorate, welche früher auch oxydirt salzsaure Salze genannt wurden. Sie sind sämmtlich durch das Feuer schon unter der Rothglühhitze zersetzbar; Chlor und Sauerstoff werden dabey frey, und die Basis bleibt entweder als Oxyd oder als Chlorid zurück. Die Gemenge dieser Salze mit brennbaren Körpern bedürfen zu ihrer Zersetzung nicht immer des Feuers; mehrere entzünden sich schon durch plötzlichen Stoß unter Detonation, sie bilden sogenannte Knallpulver. Man erhält diese Salze, wenn

(38)
man durch ihre in Wasser aufgelöste Basen einen großen Ueberfluß von Chlor streichen läßt. — Die wichtigern dieser Salze sind diese:

Benennungen und Bestandtheile	Basis	Säure	Wasser	Chemiker
Chlorsaures oder oxydirt salzsaures Kali	38,77	61,23	0	Thenard
Chlorsaures oder oxydirt salzsaures Natron	29,6	66,2	4,2	Chenevix
Chlorsaurer oder oxydirt salzsaurer Kalk	28,3	55,2	16,5	—
Chlorsaure oder oxydirt salzsaure Bittererde	25,7	60,0	14,3	—
Chlorsaures oder oxydirt salzsaures Baryt	47,3	52,7	0	—
Chlorsaurer oder oxydirt salzsaurer Strontian	26,0	46,0	28	—

Das chlorsaure Kali ist weiß, von kühlendem, etwas erfrischendem Geschmack, es krystallisirt in geschobenen 4seitigen und 6seitigen perlmutterglänzenden Tafeln, seltener auch in kleinen Prismen, sein spec. Gewicht ist 1,989; in der Siedhitze lösen sich in 100 Theilen Wasser 60, beym Eispunct dagegen nur 3,3 Theile des Salzes auf, mit brennbaren Körpern erwärmt oder gerieben verpufft das Salz; mit einem dem seinigen gleichen Gewicht Schwefel gemengt entsteht eine lebhafte Verbrennung, wenn man einen Tropfen concentrirte Schwefelsäure damit in Berührung bringt; die Chlorsäure wird dabey plötzlich zersetzt. Auf glühende Kohlen geworfen, facht dieses Salz die Verbrennung stark an.

Die übrigen Chlorate haben diesem ähnliche verpuffende Eigenschaften, werden jedoch weniger als dieses angewandt.

Anwendungen. §. 409. Von dieser Säure und ihren Salzen wird vorzüglich häufig das chlorsaure Kali angewandt; es dient zur Bereitung der chemischen oder sogenannten oxygenirten Zündhölzchen, auch als Zündpulver zur Verfertigung der Zündhütchen, um Gewehre durch bloßen Druck ohne Flintenstein und Schloß zur Entzündung zu bringen; zu diesem Zweck wird auch häufig das unten zu erwähnende Knallquecksilber angewandt, weil dieses die Gewehre weniger angreifen soll.

Mit Kohle und Schwefel gemengt, bildet dieses Salz ein Schießpulver, welches das aus Salpeter bereitete an Stärke weit übertrifft, seine leichtere Entzündbarkeit beym Transport und Gebrauch überhaupt veranlaßte aber, von seiner Anwendung abzustehen.

b) Oxygenirte Chlorsäure (Acidum chloricum oxygenatum = Ch. O⁷).

§. 410. Diese Säure läßt sich nur in Verbindung mit Wasser darstellen, sie ist farblos, ohne Geruch, angenehm sauer schmeckend, sie röthet die Lackmustinctur, ohne ihre Farbe zu zerstören. Mit Kali bildet sie ein im Wasser schwer auflösliches

Salz, aus welchem sie durch Destillation mit Schwefelsäure geschieden werden kann.

Das orygenirt chlorsaure Kali ist an der Luft beständig, von schwachbitterlichem Geschmack, es detonirt nur schwach beym Reiben mit brennbaren Körpern, in höherer Temperatur zersetzt es sich in Sauerstoffgas und Kaliumchlorid.

6) Die Bromsäure (Acidum bromicum).

§. 411. Diese Säure ist eine Verbindung des von Balard entdeckten Broms (§. 162.) mit Sauerstoff; sie besteht aus 1 Antheil Brom und 5 Antheilen Sauerstoff, oder dem Gewicht nach aus 65,1 Brom und 34,9 Sauerstoff; sie konnte bis jetzt gleichfalls nur in Verbindung mit Wasser dargestellt werden. — Sie schmeckt sehr sauer, aber keineswegs ätzend, röthet das Lackmuspapier anfangs stark, entfärbt es aber nach einiger Zeit, besitzt nur schwachen Geruch und bildet mit Alkalien und Metallen mehrere eigenthümliche Salze, welche sich in ihren Eigenschaften oft sehr den analogen Salzen des Chlors und Jods nähern; das bromsaure Kali zersetzt sich in der Hitze, sprüht auf glühenden Kohlen Funken, gepülvert mit Schwefelblumen gemischt verpufft es durch Stoß und Schlag.

§. 412. Man erhält diese Säure, wenn man in Wasser aufgelösten bromsauern Baryt mit verdünnter Schwefelsäure zusammenbringt; der Baryt wird durch die Schwefelsäure gefällt, und die Bromsäure bleibt in der übrigen Flüssigkeit zurück; durch gelindes Abdampfen läßt sich nun der größte Theil des Wassers von der Säure verflüchtigen, wodurch sie Syrupsconsistenz erhält, setzt man das Abdampfen unter erhöhter Temperatur noch länger fort, so verfliegt ein Theil der Bromsäure und der andere zersetzt sich in Sauerstoff und Brom.

Bereitung.

7) Jodsäure oder Oxyjodinsäure (Acidum jodinicum = JO^5).

§. 413. Die Jodsäure wurde bis jetzt weder frey, noch gebunden in der Natur gefunden, sie ist immer ein Kunstproduct; sie besteht dem Gewicht nach aus 100 Theilen Jod und 31,927 Sauerstoff und dem Volumen nach aus 1 Raumtheil Joddunst und 2½ Sauerstoff.

Sie hat einen sehr sauern abstringirenden Geschmack, ist farb- und geruchlos, röthet erst die Lackmustinctur und zerstört dann ihre Farbe; sie hat eine größere Dichtigkeit, als die Schwefelsäure, ist in der gewöhnlichen Temperatur fest, zieht Feuchtigkeit aus der Luft an und ist im Wasser sehr auflöslich; in höherer Temperatur zersetzt sie sich in Jod und Sauerstoffgas.

Sie wirkt sehr stark auf brennbare Körper; vermengt man sie im trocknen Zustand mit Kohle, Schwefel, Zucker, Harzen und erhitzt die Gemische, so entstehen heftige Detonationen. Im Wasser aufgelöst, greift sie die meisten Metalle, selbst Gold und Platina an, sie bildet mit diesen, so wie auch mit den Alkalien und Erden, viele eigenthümliche Salze, welche im Wasser theils schwer, theils ganz unauflöslich sind, und sich durch bloßes Feuer zersetzen, wobey meist Jod und Sauerstoff entweicht; noch leich-

(36)

ter geschieht ihre Zersetzung in der Hitze durch Berührung mit brennbaren Körpern.

8) Die Bor- oder Boraxsäure (Acidum boracicum $= BO^6$):

§. 414. Sie besteht aus 31,189 Bor und 68,81 Sauerstoff oder 1 Antheil Bor und 6 Sauerstoff; sie ist im reinen Zustande fest, farblos, ohne Geruch, nur schwach sauer schmeckend, das Lackmuspapier nur mäßig röthend, im Wasser nur schwer auflöslich, Wasser von 8° R. löst nur den 35ten Theil seines Gewichts von dieser Säure auf, kochendes Wasser den 13ten Theil; läßt man eine durch warmes Wasser gebildete Auflösung erkalten, so krystallisirt ein Theil der aufgelösten Säure in kleinen Prismen, oder in breiten perlmutterartigen Blättchen, wenn sie mit etwas fettem Stoff verbunden ist, welches bey der aus indischem Borax bereiteten Säure gewöhnlich der Fall ist. — In starker Hitze schmilzt sie zu einem farblosen durchsichtigen Glas. — Die verglaste Boraxsäure hat ein spec. Gewicht von 1,803, die krystallisirte von 1,480; erstere ist ein Nichtleiter, letztere ein Leiter der Elektricität. — Die Verbindungen der Boraxsäure mit brennbaren Körpern ertheilen diesen oft die Eigenschaft, mit grüner Flamme zu brennen.

Vorkommen. §. 415. Die Boraxsäure findet sich selten in der Natur. Im freyen Zustande fand man sie in einigen Wassern Italiens, mit Bittererde und etwas Kieselerde verbunden im Boracit; in Verbindung mit Natron im Borax, welcher in mehreren Seen Indiens, namentlich in Tibet und an einzelnen andern Orten vorkommt.

Bereitung. §. 416. Man löst Borax (basisch saures Natron) in 2½ Theilen siedend Wasser auf, und setzt so lange Schwefelsäure zu, bis die Auflösung merklich sauer schmeckt; man läßt nun die Auflösung in gläsernen Gefäßen erkalten, wo sich dann die Boraxsäure in schuppenförmigen, weißen, glänzenden Krystallen absondert, die sich dann durch Filtriren von der Flüssigkeit trennen lassen.

Boraxsaure Salze. §. 417. Die Borsäure bildet mit Basen verschiedene Salze, von welchen die mit Kali und Natron zu den auflöslichen gehören; die übrigen sind meist im Wasser unauflöslich; in hohen Temperaturen schmelzen sie sämmtlich zu glasartigen Körpern; angewandt wird bis jetzt von diesen Salzen nur der Borax. Er besteht im krystallisirten Zustand nach Leop. Gmelin aus 35,6 Borsäure, 17,8 Natron und 46,6 Wasser; er hat einen schwach alkalischen Geschmack, grünt stark den Veilchensyrup und krystallisirt in 6seitigen zusammengedrückten mit einer 3seitigen Pyramide zugespitzten Prismen von gallertartiger Durchscheinbarkeit; der krystallisirte Borax erfordert zur Auflösung 12 Theile kaltes und 2 Theile kochendes Wasser; in der Hitze schmilzt der Borax zuerst in seinem Krystallisationswasser, bläht sich auf und trocknet aus, wo er calcinirter Borax genannt wird; in der Rothglühhitze schmilzt er zu einem wasserhellen Glas.

§. 418. Die Boraxsäure und der Borax werden vorzüglich als Flußmittel gebraucht 1) bey Löthrohrversuchen; bringt man Metalloxyde mit Borax in der Hitze zusammen, so bilden verschiedene Metalloxyde verschieden gefärbte Glasperlen, wodurch sich einzelne Metalle von einander unterscheiden lassen; 2) zum Löthen der Metalle; diese müssen beym Löthen von Oxyden rein seyn; der Borax verbindet sich theils mit den Oxyden, die sie in der Hitze bilden, theils verhindert er auch die Oxydation selbst durch Einhüllung des Metalls. 3) Dient er statt des Aetzkalis zum Aufschließen harter Steine, die den Säuren widerstehen; 4) wird er als Ingredienz zur Glasur für Porzellanarten gebraucht.

Anwendungen.

9) Die Selensäure (Acidum selenicum = $Se. O^2$).

§. 419. Die Selensäure wurde bis jetzt noch nicht in der Natur gefunden; sie bildet sich, wenn Selen in Sauerstoffgas verbrannt wird; sie besteht aus 100 Theilen Selen und 40,33 Sauerstoff oder aus 1 Antheil Selen und 2 Sauerstoff. Sie ist geruchlos, von sehr saurem Geschmack, röthet das Lackmuspapier stark, in einer Retorte erhitzt, verwandelt sie sich zu einem dunkelblauen Glas, welches sich im Hals der Retorte verdichtet, auch in hoher Temperatur wird sie nicht zersetzt, sie zieht etwas Feuchtigkeit aus der Luft an und ist in Wasser und Weingeist auflöslich.

§. 420. Sie bildet mit Erden, Alkalien und Metallen viele Salze (Seleniate), unter welchen sich sowohl basische, neutrale, als saure finden; letztere sind sämmtlich in Wasser auflöslich; die neutralen und basischen sind unauflöslich, ausgenommen die von Kali, Natron und Ammoniak. Keines dieser Salze wurde bis jetzt in der Natur gefunden, auch kennt man von ihnen keine Anwendung.

10) Die Flußsäure (Acidum fluoricum).

§. 421. Diese Säure konnte bis jetzt noch nicht in ihre Bestandtheile zerlegt werden, und es ist noch unentschieden, ob das Fluor, der ihr zu Grund liegende Stoff (§. 200), in Verbindung mit Sauerstoff oder mit Wasserstoff diese Säure bildet; von den meisten Chemikern wird das Erstere angenommen.

Sie ist tropfbar, wasserhell, die Lackmustinctur sehr stark röthend, von sehr durchdringendem stechenden Geruch und eigenthümlichem widrigen Geschmack; sie besitzt unter allen Säuren die stärksten ätzenden Wirkungen, wirkt auf die thierischen Gewebe sehr heftig, desorganisirt die Haut. Ihr spec. Gewicht ist 1,0609, sie gefriert noch nicht bey — 40° R., sie verflüchtigt sich leicht in weißen dichten Dämpfen, die durch Abkühlung wieder tropfbar werden; mit Wasser verbindet sie sich leicht, mit der Kieselerde bildet sie einen gasförmigen Körper, wodurch sie sich zum Aetzen auf Glas anwenden läßt; auf mehrere Metalle, Bley, Silber, hat sie im reinen Zustande keine Wirkung.

§. 422. Bis jetzt wurde die Flußsäure nur in Verbindung mit Kalk im Flußspath, in Verbindung mit Thon- und Kieselerde im Topas und in Verbindung mit Natron und einigen Erden und Oxyden angetroffen; in geringer Menge fand

Vorkommen.

(38)

man sie in den Knochen und vorzüglich im Schmelz der Zähne und in einzelnen Mineralwassern.

Bereitung. §. 423. Man erhält die Flußsäure aus dem Flußspath, wenn man diesen im pulverisirten Zustande mit Schwefelsäure übergießt, wobey sich diese mit dem Kalk verbindet und die Flußsaure sich in Dämpfen entwickelt; da sie das Glas angreift, so müssen zu ihrer Bereitung bleyerne Retorten angewandt werden, auch läßt sie sich nur in metallenen Gefäßen aufbewahren; silberne Gefäße haben hierzu den Vorzug vor andern.

Flußsäure Salze. §. 424. Die Flußsäure bildet mit den Basen viele eigenthümliche Salze, die Fluate genannt werden; sie haben die Eigenschaft, bey der Einwirkung concentrirter Schwefelsäure weiße Dämpfe auszustoßen, welche das Glas angreifen; viele phosphoresciren, wenn sie erhitzt werden, ohne sich dabey chemisch zu verändern, welches vorzüglich der gewöhnliche Flußspath sehr schön zeigt; in höhern Temperaturen schmelzen sie. Zu den wichtigeren dieser Salze gehören der Flußspath, bestehend aus 67,75 Kalkerde und 32,25 Flußsäure, und die flußsaure Kieselerde oder das kieselfluß-saure Gas, welches sich entwickelt, wenn man auf ein Gemeng von 3 Theilen pulverisirten Flußspath und einen Theil Quarzsand in der Wärme Schwefelsäure gießt; es besteht aus 61,4 Kieselerde und 38,6 Flußsäure; es hat die Eigenschaft, sich mit andern Salzbasen zu Doppelsalzen zu verbinden, welche flußsaure Kieselsalze genannt werden; berührt diese Säure Glas, so entsteht ein Doppelsalz von flußsaurem Kali und Kieselerde.

Anwendung. §. 425. Der Flußspath wird vorzüglich zum Aetzen auf Glas benutzt; man überzieht zu diesem Zweck das Glas zuerst mit einem aus 3 Theilen Wachs und einem Theil Terpentin bestehenden Firniß, gräbt dann mit einer Nadel oder Grabstichel die verlangte Zeichnung bis auf die Oberfläche des Glases und füllt die vertieften Striche mit Flußspathsäure aus, welche mit dem 5 bis 6fachen Gewicht Wasser verdünnt ist, oder setzt sie dem Dampf dieser Säure aus, indem man auf einen Theil pulverisirten Flußspath 2 Theile Schwefelsäure gießt und die Mischung mäßig erwärmt.

Zweyte Unterabtheilung.

Von den Wasserstoffsäuren.

§. 426. Unter Wasserstoffsäuren verstehen wir Zusammensetzungen aus brennbaren Körpern mit Wasserstoff, welche alle Eigenschaften der Säuren besitzen, sauer schmecken, röthend auf blaue Pflanzensäfte wirken und mit Basen eigenthümliche Salze bilden. Es gehört dahin die Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure, die Brom-, Jod- und Selenwasserstoffsäure; von mehreren Chemikern wird hierher auch die Schwefelwasserstoffsäure oder das Schwefelwasserstoffgas gerechnet; dieses Gas wirkt jedoch im reinen Zustand nach Lampadius nicht röthend auf Lackmus *), und läßt sich daher nicht mit Grund als eine Säure

*) Schweigger Journal der Chemie. Neue Reihe 3ter Band S. 196.

nsehen; es wurde bereits schon oben bey den Verbindungen des Schwefels mit Wasserstoff §. 183. näher erwähnt.

) Die Chlorwasserstoffsäure oder Salzsäure (Acidum hydrochloricum seu muriaticum = H. Ch.).

§. 427. Die Salzsäure besteht aus gleichen Raumtheilen Chlor und Wasserstoffgas ohne Verdichtung eines dieser Bestandtheile; sie ist im reinen Zustand ein farbloses Gas, welches weiße Dämpfe an der Atmosphäre verbreitet, stark Lackmus röthet, brennende Körper auslöscht, ein spec. Gewicht von 1,247 besitzt, das der atmosphärischen Luft = 1 gesetzt, von starkem stechenden Geruch ist, unathembar, selbst bey einer Kälte von — 40° R. noch gasförmig bleibt; durch Anwendung von Druck und Kälte zugleich geht sie in tropfbar flüssige Form über; mit dem Wasser verbindet sich die gasförmige Säure leicht, bey 16° R. nimmt Wasser 464 Raumtheile oder ¾ seines Gewichts davon auf, und bildet so die gewöhnliche flüssige Salzsäure; diese besitzt im concentrirten Zustand ein spec. Gewicht von 1,2019, wenn das des Wassers = 1 gesetzt wird.

§. 428. Die Salzsäure ist in der Natur sehr verbreitet, jedoch fast immer schon in Verbindung mit andern Körpern, namentlich häufig ist sie an Natron gebunden in den Salzsoolen, im Meerwasser und Steinsalz, auch an Kalk, Bittererde und Ammoniak gebunden findet sie sich, gasförmig fand man sie in den Dämpfen und dem Wasser vulkanischer Gegenden; in geringer Menge auch in der Luft in der Nähe von Meeren und Salinen.

Vorkommen.

§. 429. Man erhält das salzsaure Gas, wenn man auf 3 Theile getrocknetes pulverförmiges Kochsalz 2 Theile concentrirte Schwefelsäure gießt und die Mischung in einer Retorte gelind erwärmt; die Entwicklung des Gases geht rasch von Statten, es läßt sich nur unter Quecksilber gasförmig aufsammeln; durch Berührung mit Wasser erhält man die flüssige Salzsäure.

Bereitung.

§. 430. Werden Kalium, Natronium, Eisen, Zink, Zinn mit Salzsäure in Berührung gebracht, so entstehen Metallchloride und es entbindet sich ein Volumen Wasserstoffgas, welches der Hälfte des verschwindenden salzsauren Gases gleichkommt; die Salzsäure wird dabey zersetzt, ihr Chlor verbindet sich mit dem Metall, und der Wasserstoff wird frey; bey ihrer Verbindung mit Metalloxyden oder Salzbasen überhaupt nimmt sie von letzten stets eine Menge auf, welche so viel Sauerstoff enthält, als nöthig ist, den Wasserstoff der Salzsäure zu sättigen; im trockenen wasserlosen Zustand lassen sich diese Verbindungen daher als Metallchloride (das Kochsalz als Natroniumchlorid), im aufgelösten Zustand aber als salzsaure Salze ansehen, bey deren Auflösung sich das Wasser zersetzt, indem der Wasserstoff des Wassers mit dem Chlor die Salzsäure und der Sauerstoff mit dem Metall ein Oxyd bildet, was sich in der Salzsäure auflöst. — Folgende Uebersicht zeigt die wichtigern dieser Salze mit ihren verschiedenen Benennungen, nach den Untersuchungen von Berzelius, je nachdem man sie im was-

Salzsaure Salze und Chloride.

(40)

serlosen Zustand als Chloride oder in Verbindung mit Wasser als salzsaure Salze ansieht:

Benennungen und Bestandtheile	Basis	Säure	Wasser
Salzsaures Kali, Digestivsalz, Kaliumchlorid	63,25	36,74	0
Salzsaures Natron, Kochsalz, Natroniumchlorid	53,44	46,55	0
Salzsaurer Kalk krystallisirt, Calciumchlorid	25,93	24,95	49,12
Salzsaure Baryterde krystallisirt, Baryumchlorid	61,85	23,35	14,79
Salzsaure Bittererde krystallisirt, Magnesiumchlorid	22,21	29,46	48,33
Salzsaures Ammoniak, Salmiak, Sal ammoniacum	31,95	50,86	17,19
Salzsaures Zinndeutoxyd, Zinndeutochlorid	57,71	42,29	0
Salzsaures Bleyoxyd, Hornbley, Bleychlorid	80,28	19,72	0
Salzsaures Silberoxyd, Hornsilber, Silberchlorid	80,90	19,09	0
Salzsaures Quecksilberdeutoxyd, Sublimat, Quecksilberdeutochlorid . . .	79,94	20,06	0
Salzsaures Quecksilberprotoxyd, Calomel, Quecksilberprochlorid . . .	86,94	13,06	0
Salzsaures Eisenprotoxyd, ausgetrocknet, Eisenchlorid	48,77	51,23	0

Das salzsaure Kali ist farblos von stechend bitterm Geschmack, es krystallisirt in Würfeln und 4seitigen Säulen, selten auch in Octaedern, welche im Feuer verknistern.

Das Kochsalz ist farblos, von rein salzigem Geschmack, krystallisirt in Würfeln und Octaedern, es enthält kein Krystallisationswasser, wohl aber etwas Decrepitationswasser, ist in der Siedhitze nur wenig auflöslicher, als in der gewöhnlichen Temperatur, eine gesättigte Lösung enthält bey + 15° R. 27,4 Proc. Kochsalz.

Der salzsaure Kalk hat einen scharfen stechend bittern Geschmack, ist sehr zerfließlich, auflöslich in ungefähr der Hälfte seines Gewichts Wasser, schwer krystallisirbar in 6seitigen Prismen, in Mineralwassern nicht selten vorkommend.

Die salzsaure Bittererde hat einen salzig bittern Geschmack, ist gleichfalls zerfließlich, schwer in Nadeln krystallisirend.

Der salzsaure Baryt ist scharf, bitter, unangenehm schmeckend, Ekel erregend, giftig wirkend, krystallisirt in 4seitigen geraden Prismen.

Der Salmiak ist weiß, von scharfem stechenden Geschmack, seine Krystalle sind gewöhnlich klein, haar- und nadelförmig, auch als lange 4seitige Pyramiden vorkommend; er ist im warmen Wasser auflöslicher, als im kalten; er bildet verschiedene Doppelsalze.

Das salzsaure Zinndeutoxyd ist im wasserlosen Zustand als Zinndeutochlorid wasserhell, durchsichtig, sehr flüchtig, von wi-

derlich stechendem Geruch, im Wasser auflöslich, früher unter dem Namen Spiritus fumans Libavii bekannt.

Das Bleychlorid (Hornbley) krystallisirt in weißen, seidenglänzenden, an der Luft unveränderlichen 6seitigen Nadeln und Blättchen von süß adstringirendem Geschmack, die etwas in Wasser auflöslich sind; es läßt sich zu einer grauweißen, durchscheinenden, hornartigen Masse schmelzen.

Das Silberchlorid, Hornsilber, ist weiß, geschmacklos, im Wasser unauflöslich, dem Licht ausgesetzt färbt es sich violettschwärzlich, es schmilzt zu einer halb durchsichtigen, grauen, leicht zu zerschneidenden Masse.

Der Quecksilbersublimat ist weiß, im Wasser auflöslich, von metallisch zusammenziehendem, sehr unangenehmen Geschmack und sehr giftigen Wirkungen auf den thierischen Körper; es krystallisirt in kleinen prismatischen Nadeln.

Das versüßte salzsaure Quecksilber, Calomel, ist weiß, geschmacklos in gewöhnlicher Temperatur, in Wasser unauflöslich, unveränderlich an der Luft, im Sonnenlicht sich schwärzend.

Das salzsaure Eisenprotoxyd ist blaßgrün, sehr styptisch, leicht krystallisirbar, im Wasser leicht löslich.

Anwendungen.

§. 431. Die Salzsäure hat sehr viele Anwendungen; sie dient

1) zur Auflösung vieler Erden und Steine und einzelner Metalloxyde, um diese von andern in ihr unauflöslichen Stoffen zu trennen.

2) Zur Bereitung des Königswassers oder der Salpetersalzsäure, eines Gemisches der Salzsäure und Salpetersäure; beide Säuren werden dabey zum Theil zersetzt; der Wasserstoff der Salzsäure verbindet sich mit dem Sauerstoff der Salpetersäure zu Wasser, und das Chlor und die salpetrige gehen eine nähere Verbindung zum Königswasser ein, welches die Fähigkeit hat, fast alle Metalle, selbst Gold und Platina, aufzulösen.

3) Als das empfindlichste Reagens für Silber, dessen Salze auch bey sehr hohem Grad der Verdünnung damit noch eine milchige Trübung geben, die sich im Sonnenlicht rothbraun färbt; auch Quecksilbersalze geben noch bey hohem Grad der Verdünnung eine Trübung.

4) Als Erkennungsmittel von reinem und kohlensaurem Ammoniakgas, welches bey der Berührung mit Salzsäure starke weiße Nebel (Salmiak) bildet.

Von ihren Salzen ist 1) das Kochsalz eines der allgemeinsten, die Verdauung befördernden Zusätze zu den Nahrungsmitteln für Menschen und Thiere; es dient zur Düngung gewisser Erdarten, zur Glasur mancher Töpferarten, zur Bereitung der Salzsäure, des Chlors, Natrons und zu verschiedenen chemischen und technischen Operationen zur Abscheidung des Silbers aus seinen sauren Auflösungen.

2) Das salzsaure Kali dient als kühlendes Medicament und

(42)
zu einzelnen chemischen Operationen, namentlich zur Entdeckung der Weinsteinsäure.

3) Der Salmiak dient, um Metalle blank zu machen, wie das Kupfer, wenn es verzinnt werden soll, zur Darstellung des reinen Ammoniaks, zur Abscheidung der Thonerde aus ihrer Auflösung in Aetzkali; auch in der Färberey wird er nicht selten gebraucht; in der Medicin dient er als reizendes Medicament für Brust- und Unterleibsorgane.

4) Die salzsaure Kalk- und Bittererde ertheilen Salzen, denen sie beygemischt sind, die Eigenschaft, Feuchtigkeit aus der Luft an sich zu ziehen; dem Boden beygemischt dienen sie als reizende Düngungsmittel; sie finden sich nicht selten in Brunnen- und Mineralwassern.

5) Das salzsaure Zinnoxyd wird vorzüglich als Beize in der Scharlachfärberey angewandt.

6) Die salzsauren Quecksilberpräparate gehören, zweckmäßig angewandt, zu den wirksamsten Medicamenten; unrichtig angewandt können sie leicht schädlich, der Sublimat selbst giftig wirken.

2) Die Bromwasserstoffsäure oder Hydrobromsäure.

§. 432. Sie besteht aus gleichen Theilen Wasserstoffgas und Bromdämpfen, dem Volumen nach ohne Vergrößerung oder Verminderung des Volumens, sie ist gasförmig, sehr auflöslich in Wasser, mit welchem sie die flüssige Bromwasserstoffsäure darstellt; diese ist farblos, vollkommen sauer schmeckend, an der Luft weiße Dämpfe ausstoßend, die dichter sind, als die, welche sich unter gleichen Umständen aus der Salzsäure entwickeln, sie besitzen einen stechenden Geruch und reizen sehr zum Husten.

Bereitung. §. 433. Man erhält diese Säure, wenn man in ein Gemeng von Wasserstoffgas und Bromdämpfen einen glühenden Eisendraht bringt, es erzeugt sich in diesem Fall rings um den heißen Körper gasförmige Bromwasserstoffsäure, ohne daß sich jedoch diese Wirkung auf die ganze Masse, wie bey Chlor und Wasserstoff, fortpflanzt. Man erhält diese Säure auch, wenn man Jodwasserstoff, Schwefelwasserstoff oder Phosphorwasserstoffgas durch Brom zersetzt, wobey die Dämpfe von Jod, Schwefel oder Phosphor niedergeschlagen werden.

Bromwasserstoffsaure Salze. §. 434. Die Bromsäure bildet mit Metallen und Salzbasen viele Salze, wobey sich das Brom gegen diese Körper dem Chlor ähnlich verhält; es bilden sich Brommetalle, die sich in ihrer Auflösung in Wasser als bromwasserstoffsaure Salze ansehen lassen; sie unterscheiden sich dadurch von andern Salzen, daß sie gelb werden und Brom entwickeln, wenn man auf sie einen Körper wirken läßt, welcher, wie Chlor, starke Anziehung zum Wasserstoff besitzt; man kann sich daher auch des Chlors bedienen, um das Brom abzuscheiden.

3) Die Jodwasserstoffsäure, Hydrojodsäure (Acidum hydrojodicum = J. H.).

§. 435. Die Jodwasserstoffsäure besteht, wie die Bromwasserstoffsäure, aus gleichen Theilen Wasserstoffgas und Joddunst ohne Verdichtung; sie bildet ein farbloses Gas von scharfem sauern Geschmack und sehr stechendem Geruch, welches die Lackmustinctur stark röthet, brennende Körper schnell auslöscht und weiße Dämpfe an der Luft verbreitet, welche eine Dichtigkeit von 4,4288 besitzen, die der atmosphärischen Luft = 1 gesetzt. Mit Chlor in Berührung gebracht, giebt dieses Gas seinen Wasserstoff an das Chlor ab, welches dadurch zu Salzsäure wird, während sich zugleich schöne violette Joddämpfe bilden, welche sich niederschlagen; vom Wasser wird diese Säure schnell absorbirt.

§. 436. Man erhält diese Säure gasförmig, wenn man Jodphosphorid, aus 1 Theil Phosphor mit 8 Theilen Jod bereitet, mit Wasser befeuchtet und gelind erhitzt, wodurch das Wasser zersetzt wird und Jodwasserstoffgas entweicht, während die sich bildende phosphorige Säure zurückbleibt. *Bereitung.*

§. 437. Die Jodwasserstoffsäure bildet verschiedene Salze, welche sich den chlorwasserstoffsauren und bromwasserstoffsauren Salzen entsprechend verhalten, sie lassen sich in ihrem wasserlosen Zustand als Metalljodide oder Jodmetalle, in ihrer Verbindung mit Wasser als jodwasserstoffsaure Salze ansehen; sie sind sämmtlich in Wasser auflöslich; alle sind fähig, Jod aufzunehmen, wodurch sie dunkelbraunrothe Farben erhalten. *Jodwasserstoffsaure Salze.*

Bis jetzt fand man in der Natur nur ein jodwasserstoffsaures Salz, das jodwasserstoffsaure Kali; es findet sich in der Asche mancher Fucusarten, woraus das Jod auch zuerst dargestellt wurde.

§. 438. Das jodwasserstoffsaure Kali dient als Reagens, um durch eigenthümlich gefärbte Niederschläge das Daseyn gewisser Salze zu entdecken; Quecksilberprotoxydsalze werden dadurch gelbgrünlich, Quecksilberdeutoxydsalze scharlachroth, Bleysalze pomeranzengelb, Silbersalze gelblich weiß, Wißmuthsalze kastanienbraun gefällt. *Anwendungen.*

4) Die Selenwasserstoffsäure, Hydroselensäure (Acidum hydroselenicum = H. Se.).

§. 439. Die Selenwasserstoffsäure ist gasförmig, farblos, röthet das Lackmuspapier, ihr Geruch ist anfangs ähnlich dem von Schwefelwasserstoffgas, geht aber bald ins stechend Adstringirende, Schmerzhafte über; es erregt heftige Hustenanfälle. Diese Säure löst sich in Wasser auf, welches dadurch einen dem schwefelwasserstoffhaltigen Wasser ähnlichen Geruch und Geschmack erhält, Lackmus röthet und die Haut braun färbt. Man erhält diese Säure, wenn man Eisenselenid mit flüssiger Salzsäure behandelt, und übrigens verfährt, wie bey der Bereitung von Schwefelwasserstoffgas.

(44)

Selenwasserstoffsaure Salze.

§. 440. Die Selenwasserstoffsäure verbindet sich mit allen Alkalien, Erden und einigen Metalloxyden, mehrere der letztern reducirt sie und bildet mit ihnen Wasser und Selenide. Die Verbindungen der Selenwasserstoffsäure mit Alkalien und Bittererde sind in Wasser auflöslich; ihre übrigen Salze sind in Wasser unauflöslich; beide werden durch Zutritt der Luft zersetzt, indem sich der Wasserstoff der Säure mit dem Sauerstoff der Luft zu Wasser verbindet, während das Selen frey wird.

Mehrere ihrer Salze sind noch nicht näher untersucht; Anwendungen kennt man noch keine.

Agriculturchemie.

Sechster Abschnitt.

Von der atmosphärischen Luft und dem Wasser, und den allgemeiner verbreiteten gewichtigen Substanzen der freyen Natur.

1) Von der atmosphärischen Luft.

§. 441. Die atmosphärische Luft ist eine sehr zusammengesetzte elastische Flüssigkeit. Ihre wesentlichen Bestandtheile sind 79 Raumtheile Stickstoffgas und 21 Sauerstoffgas mit etwas Kohlensäure und Wasserdünsten, welchen in sehr geringer Menge oft noch verschiedene andere Stoffe beygemengt sind, indem sie überhaupt alle Stoffe enthalten kann, welche vermögend sind, sich bey der gewöhnlichen Temperatur zu verflüchtigen; feine organische Stoffe des Thier- und Pflanzenreichs und verschiedene luft- und dunstförmige Producte chemischer Processe überhaupt, verunreinigen daher häufig ihre untern Schichten; in der Nähe von Salinen und Meeren bemerkt man in ihr häufig Spuren von Salzsäure, auch im Regenwasser selbst lassen sich immer kleine Spuren von Salzen nachweisen. — Die ungewichtigen Stoffe: Licht, Wärme, Elektricität und Magnetismus, durchdringen zugleich immer die Atmosphäre in sehr verschiedenen Abänderungen der Stärke.

Physische Eigenschaften d. atm. Luft.

§. 442. Die atmosphärische Luft ist durchsichtig, unsichtbar, in kleinen Massen farblos, geruch- und geschmacklos; sie besitzt Schwere, Zusammendrückbarkeit und vollkommene Elasticität; nur durch sehr großen Druck läßt sie sich nach Perkins*) in eine kleine Portion Flüssigkeit verwandeln. Ihre Dichtigkeit nimmt in der Höhe in einer geometrischen Progression ab, sie umgiebt die Oberfläche der Erde in einer Höhe von etwa 10 Meilen, wenigstens ist sie in dieser Höhe so dünn, daß sie das Licht nicht mehr zu reflectiren im Stande ist.

*) Edimburg. phil. Journal. N. XVIII. und Frorieps Notizen 5ter Band Seite 264.

(2)

Schwere und Druck d. atm. Luft.

§. 443. Die Schwere der atmosphärischen Luft läßt sich durch viele Erscheinungen nachweisen; füllt man eine Glasröhre, welche auf der einen Seite geschlossen ist, mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit, und stellt sie umgekehrt in diese, so bleibt dieses innen in der Röhre höher, als außen stehen, und erniedrigt sich nur dann bis auf das äußere Niveau, wenn die Luft oben durch eine Oeffnung in die Röhre eindringen kann; füllt man auf diese Art eine etwa 30 Zoll lange Röhre mit Quecksilber, so erhält man ein Barometer, dessen nähere Beobachtung uns zeigt, daß der Druck der Luft nicht immer derselbe ist, und häufig mit den Niederschlägen aus der Atmosphäre in naher Beziehung steht, wovon in der Meteorologie im 2ten Band. der Encyklop. Seite 10 — 19 schon näher die Rede war.

Die atmosphärische Luft ist bey einem Barometerstand von 76 Centimetern oder 28 par. Zoll 1,267 Lin. und einer Temperatur von 3,2°R 781 mal leichter, als Wasser, und 16391 mal leichter, als Platin; bey 28 p. Zoll Barometerstand und 0°R *ist sie* 10494 mal leichter, als Quecksilber. Ein pariser Cubikschuh atmosphärische Luft hat nach den Untersuchungen von Arrago, Biot und Gay-Lussac bey 28 Zoll Barometerhöhe und 0°R ein Gewicht von 715,37 Gran nürnb. med. Gewicht oder 100 p. Cubikzoll derselben wiegen 41,4 Gran.

Einfluß des Drucks d. Luft auf ihr Gew. u. Volumen.

§. 444. Wird die Luft in einem Gefäß zusammengedrückt, so vermindert sich ihr Volumen in demselben Verhältniß, wie sie durch ein größeres Gewicht zusammengepreßt wird; das Volumen, welches eine Luft einnimmt, steht so immer im umgekehrten Verhältniß mit dem auf ihr lastenden Druck; ein Gesetz, welches für alle Gasarten gilt. Um daher zu finden, welchen Raum eine bestimmte Menge Luft *bey einem* andern Druck der Luft einnehmen wird, hat man nur das 4te Glied einer umgekehrten Proportion zu suchen, deren 3 ersten Glieder aus Zahlen bestehen, welche die beiden Druckgrößen ausüben und aus dem, welches den Ausdruck für das Volumen giebt. Gesetzt man habe 100 Cubikzoll Luft bey 28 Zoll Barometerhöhe, das Barometer sinke aber um 2 Zoll, so werden die 100 Cubikzoll dadurch ein Volumen von 107,7 erhalten (26 : 28 = 100 : x und x = 107,7). — Hatten die 100 Cubikzoll bey 28 Zoll Barometerhöhe ein Gewicht von 41,4 Gran, so werden 100 Cubikzoll der ausgedehntern dünnern Luft in dem gleichen Verhältniß leichter seyn, und ihr Gewicht wird daher nur 38,4 Gr. betragen (107,7 : 100 = 41,4 : x und x = 38,4). Das Gewicht dieser dünnern Luft wird sich daher auch unmittelbar aus dem Verhältniß der beiden Barometerstände ableiten lassen (28 : 26 = 41,4 : 38,4).

Einfluß der Temperatur auf ihr Gew. u. Volumen.

§. 445. Die Luft dehnt sich durch die Wärme aus und zieht sich durch die Kälte zusammen; bey demselben Druck der Luft ist das Gewicht eines bestimmten Volumens bey einer höhern Temperatur größer, bey einer niedern geringer. Wird das Volumen, welches eine Luft beym Eispunct hat, = 1 gesetzt, so dehnt sich nach den Versuchen von Davy und Berzelius die Luft für jeden Grad des 80theiligen Thermometers um $\frac{1}{213}$ des Volumens aus, welches sie beym Eis-

(3)

punct hätte und ihr Gewicht wird daher in demselben Verhältniß geringer.

Gewicht eines Cubikschuhs Luft bey den gewöhnlich vorkommend. Temperaturen u. Barometerständen.

§. 446. Aus diesen 2 erwähnten Gesetzen läßt sich das Gewicht eines pariser Cubikschuhs reiner trockner Luft für die gewöhnlich in Deutschland vorkommenden Temperaturen und Barometerstände leicht berechnen. Da die Kenntniß dieses Gewichts in vielen Verhältnissen von Wichtigkeit ist, so theilen wir es in folgender Tafel, nach Granen des nürnb. med. Gewichts berechnet, mit.

Bey ein. Druck	Gewicht eines paris. Cubikschuhs atmosphär. Luft bey folgenden Temperaturen.												Mittlere Differenz f. 1 Gr. R.
	+30°	+25°	+20°	+15°	+10°	+5°	0°	−5°	−10°	−15°	−20°	−25°	
…6	625,5	643,6	659,7	676,7	693,8	710,9	728,0	745,0	762,1	779,2	796,3	813,4	3,41
…0	614,8	631,6	648,3	665,1	681,8	698,6	715,3	732,1	748,9	765,5	782,3	799,1	3,36
…6	603,6	620,1	654,5	653,0	669,5	686,1	702,5	718,9	735,4	752,0	786,4	784,9	3,30
…0	592,7	608,8	625,0	641,2	657,4	673,5	689,7	705,9	722,0	738,2	754,4	770,5	3,23
…6	581,5	597,4	613,3	629,2	645,0	660,9	676,8	692,7	708,6	724,4	740,3	756,2	3,17
…0	570,7	586,3	601,8	617,4	633,0	648,5	664,1	679,6	695,2	710,8	726,3	741,9	3,11
…6	559,3	574,6	589,8	605,1	620,5	635,7	651,0	666,3	681,5	696,8	712,1	727,4	3,05
…0	548,6	563,6	578,6	593,6	608,6	623,6	638,6	653,6	668,6	683,6	698,6	713,6	3,00
…6	537,7	552,3	567,0	581,7	596,5	611,1	625,8	640,5	655,2	669,8	684,5	699,2	2,94
…0	526,7	541,1	555,5	569,9	584,3	598,7	613,1	627,5	641,9	656,2	670,6	685,0	2,88
…6	515,7	529,8	543,9	558,0	571,1	585,2	600,3	614,4	628,5	642,5	656,6	670,7	2,82
…0	505,0	518,8	532,6	546,4	560,2	574,0	587,8	601,6	615,4	629,2	643,0	656,7	2,76

Es ergiebt sich hieraus, wie sehr Menge und Gewicht der uns umgebenden atmosphärischen Luft nach Witterung und Jahrszeit verschieden sind.

Chemische Verhältnisse der atmosphärischen Luft.

§. 447. Merkwürdig ist es, daß das oben angegebene Verhältniß der atmosphärischen Luft von 21 Sauerstoff und 79 Stickstoff dem Volumen oder 22,4 und 77,6 dem Gewicht nach zu allen Jahrszeiten auf den höchsten Höhen, wie in den tiefsten Ebenen, dasselbe bleibt; man fand bey wiederholten Prüfungen die Luft in Paris, in Aegypten, England, Italien, Spanien, auf dem Gotthardt, so wie in Höhen 21000 p. Schuh über dem Meer in demselben Verhältniß zusammengesetzt; seit den 20 Jahren, seit welchen man genaue Analysen der atmosphärischen Luft angestellt hat, konnte keine Veränderung in diesem Verhältniß bemerkt werden; noch gehört es zu den nicht erklärten Erscheinungen, durch welche Processe sich diese Gleichförmigkeit erhält, obgleich durch Thiere und Pflanzen und bey so vielen Oxydations-Erscheinungen immer Sauerstoff verzehrt wird; selbst in Wohnungen und Zimmern bemerkt man von diesem Verhältniß nur unbedeutende Abweichungen, welche jedoch dann schnell eintreten, wenn in wirklich luftdicht verschlossenen Behältnissen Athmungs- und Verbrennungsprocesse vor sich gehen.

(4)

Zerlegung der atmosphärischen Luft.

§. 448. Um die Menge des Sauerstoffs in der atmosphärischen Luft zu messen, bedient man sich der Eudiometer; sie haben die Eigenschaft, das Sauerstoffgas der Luft zu absorbiren und das Stickgas zurückzulassen, woraus sich die relative Menge beider Gasarten finden läßt; zu den vorzüglichsten Eudiometern gehört das von Volta zuerst angewandte Wasserstoffgaseudiometer (siehe §. 148 der Agriculturchemie); auch Phosphor, Schwefelkali oder Schwefelkalk in Wasser aufgelöst, lassen sich als eudiometrische Mittel anwenden.

a) Bringt man in ein voltaisches Eudiometer 100 Theile atmosphärische Luft und 100 Theile Wasserstoffgas und entzündet beide Gasarten durch den elektrischen Funken, so beträgt die durch die Verpuffung entstehende Volumensverminderung 63 Theile und die Menge des Sauerstoffs beträgt daher $\frac{63}{3}$ oder 21 Theile.

Verschiedenheit des Sauerstoffgehalts in d. verschiedenen Jahrszeiten.

§. 449. Obgleich die verhältnißmäßige Menge des Sauerstoffs zum Stickstoff immer gleich bleibt, so ist dennoch die Menge des Sauerstoffs, welche in einem bestimmten Volumen Luft enthalten ist, je nach dem verschiedenen Druck und der verschiedenen Temperatur, bald größer, bald geringer. Wird das Verhältniß des Stickstoffs zum Sauerstoff = 77,6 : 22,4 dem Gewicht nach angenommen, so läßt sich nach dem Obigen (§. 444 und 445) aus dem jedesmaligen Barometerstand und der Temperatur der Luft die Menge des Sauerstoffs in einem bestimmten Volumen Luft finden. — Sie hat auf die Entwicklung der Thiere und Pflanzen, so wie auf alle Athmungs- und Verbrennungsprocesse, so bedeutenden Einfluß, daß ihre verschiedene Menge in den verschiedenen Jahrszeiten vorzüglich nähere Beachtung verdient. Folgende Uebersicht enthält die mittlere Sauerstoffmenge in Granen in einem pariser Cubikschuh Luft in verschiedenen Jahrszeiten für die Barometerstände von 28 bis 25 Zoll, zwischen welchen der Druck der Luft in den meisten Gegenden Deutschlands wechselt.

Jahreszeiten.	Bey einer Temperatur von	Bey einem Barometerstand von			
		28 Zoll	27 Zoll	26 Zoll	25 Zoll
An heißen Sommertagen	+25°R	141	136	131	126
An Sommertagen mittler Wärme	+20°	145	140	135	129
An angenehmen Frühlingstagen	+15°	149	143	138	133
An Herbst- und Frühlingstagen, mittler Temperatur	+10°	153	147	142	136
An gelinden Wintertagen	0	160	154	148	143
An kalten Wintertagen	−10°	167	161	155	149
Bey strenger Winterkälte	−20°	175	169	162	156

Berechnet man auf diese Art den Sauerstoffgehalt der einzelnen Monate ganzer Jahre, welches leicht durch Interpolation zwischen den in dieser Uebersicht stehenden Zahlen, oder auch unmittelbar aus dem oben Angeführten geschehen kann, so zeigt sich, daß der Sauerstoffgehalt gewöhnlich an den kältesten Wintermonaten im Januar oder Februar am größten ist, sich mit steigender Wärme von Monat zu Monat vermindert und dann

(5)

gewöhnlich in den heißern Sommermonaten im July oder August am kleinsten wird, von da aber wieder den Herbst hindurch mit Verminderung der Temperatur bis zum Winter steigt.

Es ergiebt sich aus der vorstehenden Uebersicht, daß die Veränderungen im Sauerstoffgehalt der Luft nicht so unbedeutend sind, als man etwa aus dem sich gleichbleibenden Verhältniß zum Stickstoffgehalt der Luft vermuthen könnte. — Untersucht man, welchen Einfluß der verschiedene Druck der Luft auf diese Veränderungen des Sauerstoffgehalts besitzen, so zeigt sich, daß dieser im Clima Deutschlands weit geringer ist, als der Einfluß der Veränderungen der Temperatur; erniedrigt sich diese um 15 Grad Reaum., wie dieses nach Gewittern, nach Regen oder Schnee bey heiterem Himmel nicht sehr selten, selbst über Nacht in Zeit von 12 Stunden geschieht, so vermehrt sich dadurch der Sauerstoffgehalt in einem Cubikschuh Luft um 11 Gran; um durch Veränderungen im Druck der Luft eine gleich große Vermehrung an Sauerstoff zu erhalten, müßte das Barometer seinen Stand um 2 Zoll erhöhen, welches in so kurzer Zeit nie in unsern Gegenden geschieht, oder wir müßten uns in Ansehung der Höhe in eine um etwa 2000 Schuh tiefer liegende Gegend begeben.

Die Menge des in einem Cubikschuh Luft enthaltenen Sauerstoffs übertrifft an sehr kalten Wintertagen bey — 20°R die Menge an heißen Sommertagen selbst um 34 Gran, und die jährlichen Veränderungen können daher leicht $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ des ganzen Sauerstoffgehalts der Luft betragen. — Es erklärt sich vorzüglich hieraus, warum bey länger dauernder kalter Winterwitterung gewöhnlich alle Krankheiten einen mehr entzündlichen Charakter annehmen, während umgekehrt bey länger dauernder heißer Witterung gastrische und galligte Krankheiten häufiger werden.

a) Die Menge der, in der atmosphärischen Luft zugleich immer schwebenden Wasserdünste ist in Vergleichung des Gewichts der Luft selbst nur unbedeutend, ihre Menge beträgt nur wenige Gran, wovon sogleich unten §. 452. näher die Rede seyn wird; auch die Menge der Kohlensäure ist dem Gewicht nach sehr unbedeutend (siehe die folgenden 2 §§.), so daß sie bey diesen allgemeinen Vergleichungen der Menge des Sauerstoffs in den verschiedenen Jahrszeiten nicht in Betracht kommt.

Kohlensäuregehalt d. atm. Luft.

§. 450. Obgleich in der Natur immer Kohlensäure durch viele thierische und vegetabilische Processe erzeugt wird, so beträgt demungeachtet deren Menge in der Atmosphäre kaum $\frac{1}{1000}$ der übrigen Luft. Es scheint sich dieses theils aus der Fähigkeit der Pflanzen zu erklären, die Kohlensäure aus der Luft zu absorbiren, sie zu zersetzen und den Sauerstoff wieder an die Luft abzugeben, theils aus dem großen Gewicht der Kohlensäure, die schwerer, als die übrigen Luftarten der Atmosphäre, ist, und zugleich die Eigenschaft hat, sich leicht mit den Wasserdünsten zu verbinden, wodurch sie mit Nebel und Regen wieder leicht auf die Erdoberfläche zurückkehren kann, und sich dadurch nur in geringer Menge in der freyen Atmosphäre zu erhalten im Stande ist. Merkwürdig ist es übrigens, daß sie in sehr geringer Menge von Saussure selbst noch auf Höhen von 15 — 16000 p. Schuh über dem Meer gefunden wurde; in bedeutender, für die Gesundheit

(6)

nachtheiliger Menge fand man sie bis jetzt nur in verschlossenen Behältnissen, in Gebäuden, wo Holz und Kohle ohne frischen Luftzutritt verbrennen, in Kellern und Gewölben, wo organische Stoffe gähren oder in Fäulniß übergehen, oder wo sie aus Gebirgsspalten hervordringt; in Verbindung mit Wasser findet sie sich vorzüglich in den Sauerwassern.

Bestimmung der Menge d. Kohlensäure.

§. 451. Die Menge der Kohlensäure, welche die atmosphärische Luft enthält, kann durch das Anthrakometer bestimmt werden; es besteht dieses aus einer mit einer Scale und einem Behälter versehenen Glasröhre, wozu sich auch eine einfache genau eingetheilte Glasröhre anwenden läßt, in welcher die zu untersuchende Luft mit kaustischem Kalk- oder Barytwasser geschüttelt wird; die Kohlensäure wird dadurch absorbirt, und ihre Menge kann dann aus der entstehenden Volumensverminderung, so wie aus dem Niederschlag gefunden werden. Saussure untersuchte in der Gegend von Genf einige Jahre vergleichend die Luft in den verschiedenen Jahrszeiten in größeren Quantitäten. Er fand im Mittel in 10,000 Theilen atmosphärischer Luft *)

im Winter 4,79 Volumensthl. oder 7,28 Gewichtsthl. Kohlens.
im Sommer 7,13 — — — 10,83 — — —

Der Kohlensäuregehalt der atmosphärischen Luft ist daher im Sommer größer, als im Winter, was mit den vielen Gährungs- und Fäulungsprocessen und der erhöhten Respirationsthätigkeit vieler organischen Wesen in der wärmern Jahrszeit in Verbindung zu stehen scheint. Wir sehen übrigens aus diesen Versuchen, daß die Menge der Kohlensäure in der kältern Jahrszeit dem Gewicht nach weniger, als $\frac{1}{1000}$, in der wärmern Jahrszeit etwas mehr, als dieses beträgt, daß aber auch in dem letztern Fall die Menge der in einem par. Cubikschuh Luft enthaltenen Kohlensäure noch nicht einen Gran erreicht.

Menge der Wasserdünste in der atm. Luft.

§. 452. Die freye atmosphärische Luft enthält auch in der trockensten Jahrszeit immer Wasserdünste. Ihre Menge läßt sich finden, wenn mann mit der atmosphärischen Luft Körper in Berührung bringt, welche zum Wasser eine starke Anziehung besitzen; man nennt diese Körper hygrometrische; sie zeigen uns die Menge des absorbirten Wassers theils durch Gewichtsvermehrung an, wie ausgeglühte Potasche, ausgeglühter salzsaurer Kalk, getrocknetes Holz, Baumwolle u. s. w., theils durch Bewegungen, indem sie sich dadurch bald mehr ausdehnen, bald mehr zusammenziehen, wie Saiten, Haare, Fischbein, Federkiele; am genauesten läßt sich die Menge der in der Luft enthaltenen Wasserdünste durch Niederschlagung derselben mittelst Kälte finden, indem man den Thaupunct der Luft bestimmt, worauf Daniell sein Hygrometer begründete, welches im 6ten Abschnitt der Meteorologie §. 40 näher beschrieben ist.

Viele Beobachtungen zeigen, daß die Menge der in der Luft schwebenden Wasserdünste in der wärmern Jahrszeit gewöhnlich bedeutend größer ist, als in der kältern, indem sie sich in der letztern Jahrszeit wegen der geringern Temperatur weniger in der

*) Annales de Chimie et Phys. Tom. II. pag. 199 und Tom. III. pag. 170.

(7)

Luft zu erhalten im Stande sind, und daher weit häufiger und leichter wieder niederfallen. — In unserem Clima beträgt die Menge der in einem pariser Cubikschuh atmosphärischen Luft enthaltenen Wasserdünste in der kältern Jahrszeit im Mittel nur 1 bis 2 Gran, vermehrt sich mit zunehmender Wärme auf 3, 4 bis 5 Gran, und erreicht in der wärmsten Jahrszeit gewöhnlich 6, 7 bis 8 Gran.

Das Gefühl einer drückenden erschlaffenden Sommerhitze scheint außer dem verminderten Sauerstoffgehalt oft vorzüglich in diesem größern Wassergehalt der Luft zu beruhen, die uns in diesem Fall nicht mehr die gehörige Abkühlung gewährt.

Das nähere Verfahren, die Menge der Wasserdünste der Luft zu bestimmen, lehrt uns die Meteorologie bey der Lehre von den Hygrometern (Siehe 5ten Abschnitt §. 41. der Meteorologie dieser Encyklopädie).

Organische in d. Luft schwebende Stoffe.

§. 453. Diese 4 erwähnten Bestandtheile, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Wasser können in der Atmosphäre in dem gehörigen Verhältniß und selbst in der gehörigen Menge vorhanden seyn, und dem ungeachtet in der atmosphärischen Luft höchst schädlich auf den thierischen Organismus wirken; dieses ist der Fall, wenn sie zugleich von Fäulungs- oder andern Processen herrührende feine organische Stoffe enthält, welche sich in ihr zuweilen, wie ein feiner unsichtbarer Nebel, schwebend zu erhalten scheinen; ansteckende und oft einzelnen Gegenden eigenthümlich zukommende (endemische) Krankheiten und selbst pestartige Seuchen können davon die Folge seyn. — Leider besitzen wir für diese feinern, oft vorzüglich nach Ueberschwemmungen und in Sumpfgegenden, in der Luft schwebenden Stoffe, noch keine chemische Reagentien *). Manche derselben wirken sehr deutlich auf den Geruch; zur Reinigung solcher Luftarten zeigten sich Räucherungen mit Mineralsäuren, vorzüglich mit Chlor, noch am wirksamsten (siehe oben §. 161).

Anwendungen der atmosphärischen Luft.

§. 454. Es giebt wohl kaum einen Körper von wichtigerer und allgemeinerer Anwendung, als die Luft. — Wir erhalten durch ihre Verbrennung mit kohlenhaltigen Stoffen, mit Holz, Oel, Wachs, Fett alle künstliche Wärme und Licht, die wir bedürfen; wir veranlassen durch sie die Oxydirung der brennbaren Körper und Metalle, das Rösten der Erze, die Bildung vieler Säuren und Salze; sie dient uns zum Bleichen der Leinwand und Seide, zur Bereitung verschiedener Farben, des Indigos, des Scharlachs, viele Farben erhalten durch sie mehr Lebhaftigkeit und Glanz; sie ist zum Athmen nothwendig, ohne sie ist kein Thier zu leben im Stande; eben so unentbehrlich ist sie den Pflanzen, welche aus ihr außer dem

*) Bizio brachte zwar vor kurzem ein Instrument in Vorschlag, das er Diaphthoroscop (Weiser der Ansteckung) nannte; seiner nähern Ausführung stehen jedoch manche Schwierigkeiten im Wege. Es beruht auf der Eigenschaft der Schwefelsäure, sich mit organischen Stoffen leicht zu verbinden und sich dadurch schwarzbraun zu färben; er läßt zu diesem Zweck Dämpfe von reiner wasserfreyer Schwefelsäure (nordhäuser Vitriolöl) in eine Glasglocke streichen, welche die zu untersuchende Luft enthält; befinden sich in dieser zugleich feine organische Stoffe, so setzen sie sich im verkohlten Zustand in der Glocke ab. (Giornale di Fisica, Chemica Dec. II. T. VIII. 1825. S. 695 und Dingler's polytechnisches Journal 21ter Band 1826. S. 141.

(8)

Sauerstoff vorzüglich auch die Kohlensäure absorbiren; diese zersetzen und sich den Kohlenstoff aneignen, während ein Theil des Sauerstoffs wieder in die Luft übergeht; sie dient zum Trocknen feuchter Körper und zur Concentration vieler Flüssigkeiten, indem sie selbst fast nie mit Wasser gesättigt ist und daher das überflüssige Wasser von vielen Körpern leicht aufnimmt; als schlechter Leiter der Elektricität und Wärme wird sie in dieser Beziehung oft nützlich; im erwärmten Zustand wird sie als Heizungsmittel benutzt; endlich dient sie als bewegende Kraft zur Bewegung vieler Maschinen, der Windmühlen, der Schiffe, als schwingender Körper zur Fortpflanzung des Schalls bey allen musikalischen Instrumenten.

2) Vom Wasser.

§. 455. Das Wasser ist eines der verbreitetsten Körper in der Natur, welches in Dampfform, flüssiger und fester Form, mehr oder weniger rein, oder in Verbindung mit festen Körpern, allgemein in der Natur verbreitet ist, es bedeckt etwas über ⅔ der Oberfläche der Erde.

Physische Eigenschaften des Wassers.

§. 456. Im reinen Zustand ist es durchsichtig und farblos, ohne Geruch und Geschmack, in sehr geringem Grad zusammendrückbar und elastisch, zur Fortpflanzung des Schalls und Befeuchten der meisten Körper sich eignend, die gewöhnliche Elektricität leitet es gut, die auf galvanische Art erregte Elektricität nur schwach, gegen das Licht besitzt es ein starkes Brechungsvermögen, seine specifische Wärme ist ziemlich groß, durch rasches Einwirken eines heftigen Stoßes sah Desaignes ein lebhaftes Licht aus ihm entweichen; bey einer Temperatur von 0° R oder + 32° F wird es fest, wobey es in der Ruhe in 3seitigen Nadeln krystallisirt, die eine Neigung haben, sich unter Winkeln von 60° und 120° zu vereinigen, in völliger Ruhe in eingeschlossenen Gefäßen läßt sich seine Temperatur auch mehrere Grade unter den Eispunct erniedrigen, ohne zu gefrieren, bey + 3,4° R hat es seine größte Dichtigkeit, dehnt sich von dieser Temperatur bis zum 80ten Grad R um 5,65 Procent seines Volumens aus, es siedet bey diesem Grad bey einem Druck der Luft von 28 p. Zoll, wobey es sich in Dünste verwandelt, die als Dämpfe sichtbar werden, welche in der Siedhitze einen 1700mal größern Raum einnehmen, als das Wasser, aus dem sie sich bildeten; die Wasserdämpfe sind daher bedeutend leichter, als die atmosphärische Luft, zu deren Gewicht sie sich = 624 : 1000 verhalten; noch mehr erhitzt, nimmt ihre Elasticität in bedeutend höherem Grad zu.

Das Wasser verdünstet übrigens nicht bloß in der Siedhitze, sondern auch in der gewöhnlichen Temperatur; selbst im Zustand als Eis findet noch anhaltend Verdünstung Statt, obgleich diese mit Verminderung der Temperatur immer geringer wird.

Ein paris. Cubikschuh Wasserdampf wiegt in der Siedhitze im Maximum seiner Sättigung 325,8 Gran nürnb. med. Gew.; 1 paris. Cubikschuh destill. Wasser wiegt bey + 11° R 71 Pfund 12 Unzen 1 Drachme 10 Gran, das Pfund zu 16 Unzen med.

Gewicht gerechnet; 1 pariser Cubikzoll Wasser wiegt bey dieser Temperatur 318,9 Gran dieses Gewichts *).

Chemische Verhältnisse des Wassers.

§. 457. Das Wasser besteht nach Berzelius und Dulong dem Gewicht nach aus 88,9 Sauerstoff und 11,1 Wasserstoff, oder aus 1 Antheil Sauerstoff und 2 Wasserstoff; dem Volumen nach bilden 2 Raumtheile Wasserstoffgas mit 1 Raumtheil Sauerstoffgas 3 Raumtheile Wasserdampf, die sich jedoch nur in der Siedhitze in dieser Expansion zu erhalten im Stande sind. — Das Wasser läßt sich chemisch aus diesen 2 Luftarten bilden, wenn man beide in dem eben angeführten Verhältniß zusammenbringt und durch einen elektrischen Funken oder durch einen brennenden Körper entzündet; auch durch heftige Zusammendrückung läßt sich diese Vereinigung zu Stande bringen. — Umgekehrt läßt sich das Wasser in diese 2 Luftarten durch den elektrischen Strom und durch viele chemische Operationen zerlegen (siehe §. 123. des 2ten Abschnitts S. 65 und §. 143 des 3ten Absch. S. 74 der Agriculturchemie). In der Natur trennen und verbinden sich rastlos diese zwey Bestandtheile, viele chemische Processe kommen nur durch diese Vermittlung des Wassers zu Stande, bey allen Processen des vegetabilischen und thierischen Lebens spielt es eine Hauptrolle. Es ist ein Lösungsmittel aller Alkalien, Säuren und Salze, der in den Gefäßen organischer Körper sich bewegenden Säfte, des Schleims, Eyweißes, Gummis, Seifenstoffs u. v. a.

Luftabsorption durch das Wasser.

§. 458. Das Wasser hat die Eigenschaft schon beym gewöhnlichen Druck der Luft Gasarten zu absorbiren, welche mit ihm in Berührung kommen; nach Saussure absorbiren 100 Theile Wasser dem Volumen nach bey 14,4° R.

4,2 Stickgas	106,0 kohlensaures Gas
4,6 Wasserstoffgas	253,0 Schwefelwasserstoffgas
6,5 Sauerstoffgas	437,8 schwefligsaures Gas.

Bey Verminderung der Temperatur und vermehrtem Druck der Luft ist das Wasser im Stande, mehr Luft aufzunehmen; ist Wasser mit einem Gas gesättigt, so nimmt es von einem 2ten Gas weniger auf, als reines Wasser, und läßt dabey einen Theil des zuerst aufgenommenen Gases wieder fahren; von einem Gemeng zweyer Gasarten nimmt reines Wasser beide auf, jedoch von jeder weniger, als wenn es mit dieser allein zusammengekommen wäre.

Luftgehalt des Fluß-, Regen- und Schneewassers.

§. 459. Wasser, welches einige Zeit der freyen Luft ausgesetzt war, enthält immer eine gewisse Menge Luft. Herr v. Humboldt und Gay-Lussac fanden, daß sich aus verschiedenen Arten von Wassern, aus Regenwasser, Schneewasser, Flußwasser aus der Seine bey Paris und aus destillirtem Wasser, welches zuvor lange an der Luft stand, durch langes Kochen dem Volumen nach ungefähr 4 Procent Luft ausscheiden ließen, welche sich immer sauerstoffreicher, als gewöhnliche atmosphärische Luft, zeigten; 100 Maaß dieser Luft enthielten **):

*) Siehe Bohnenbergers Untersuchungen über das Gewicht des Wassers in den Tübinger Blättern für Naturwissenschaften 1. Band S. 59. Osiandrische Buchhandlung.

**) Gilberts Annalen der Physik 20ter Band Seite 129.

(10)

beym destillirten Wasser	32,8	Sauerstoffgas
beym Regenwasser	31,0	— —
beym Schneewasser	28,7	— —
beym Seinewasser	28,3 bis 31,9	Sauerstoffgas.

Läßt man Wasser, welches Gas absorbirt hat, gefrieren, so entwickelt sich im Moment des Festwerdens das verschluckte Gas aus demselben; dieses ist eine der Ursachen, warum lufthaltiges Wasser beym Gefrieren die Gefäße zersprengt und sich das Eis mit vielen Luftbläschen füllt; aus frischem Eiswasser läßt sich durch Auskochen nur halb so viel Luft abscheiden, als aus Regen- und Schneewasser. — Enthält Wasser Salze, so nimmt es durch Absorption weniger Gasarten auf, als reines Wasser; Brunnen- und Quellwasser sind daher gewöhnlich ärmer an Sauerstoff, als Regen- und Schneewasser, zugleich ist es veränderlicher in seinem Luftgehalt, indem es in der Erde mit vielen Stoffen in Berührung ist, die zum Sauerstoff Anziehung besitzen, und ihr Gehalt an Salzen und Kohlensäure oft sehr verschieden ist. Es erklärt sich hieraus, warum Regen- und Schneewasser bey vielen chemischen Processen, und bey Operationen überhaupt, wo Oxydationserscheinungen mit im Spiel sind, beym Bleichen, bey der Bereitung verschiedener Farben, der Dinte u. s. w., beym Begießen der Pflanzen, Vorzüge vor frischem Quell- und Brunnenwasser besitzt.

Fixe Beymengungen im Wasser.

§. 460. In der Natur findet sich das Wasser nie völlig rein, außer den beygemengten Gasarten enthält es häufig etwas Erden und Salze aufgelöst, und hie und da sind ihm auch organische Stoffe beygemeugt; enthält ein Wasser nur wenige erdige Salze, so nennt man es im gemeinen Leben weich; enthält es deren mehrere, so nennt man es hart. Bey verschiedenen Anwendungen hat man auf diese Beymengungen Rücksicht zu nehmen; die Verschiedenheiten zwischen destillirtem Wasser, Regenwasser, Thauwasser, Cisternenwasser, Quellwasser, Brunnenwasser, Flußwasser, Meerwasser und eigentlichen Mineralwassern verdienen daher hier eine nähere Erwähnung.

Destillirtes Wasser.

§. 461. Das destillirte Wasser ist ein von allen fremden Beymengungen reines Wasser; bey vielen chemischen Operationen ist es daher unentbehrlich; man erhält es durch gewöhnliche Destillation von Regen- oder Brunnenwasser, wobey die Destillation bis auf ¼ des Rückstands fortgesetzt wird; bey seiner Bereitung sind gläserne Gefäße mit Vorsicht anzuwenden, indem manche Glasarten durch kochendes Wasser theilweise zersetzt werden.

Regen- und Schneewasser.

§. 462. Das Regen- und Schneewasser kommt in Reinheit gewöhnlich dem destillirten Wasser am nächsten, vorausgesetzt, daß es in reinen Gefäßen unter freyem Himmel aufgefangen wurde. Brandes in Salzuffeln fand im Regen- und Schneewasser vom Jahr 1825 aus allen Monaten des Jahrs im Mittel in 1 Pfund zu 16 Unzen nur 0,122 Gran fixe Beymengungen, also nahebin ⅛ Gran, oder in 8 Pfunden 1 Gran; nähere Untersuchungen zeigten, daß 360 Unzen dieses Wassers 2,73 Gran eines bräunlichgelben, sehr hygroskopischen Salzes enthielten, welches vorherrschend aus Kochsalz bestand, mit etwas Gyps, kohlensaurer, salzsaurer und schwefelsaurer Bittererde, salz-

(11)

saurem Kali, Eisen und Manganoxyd, einem Ammoniaksalz (vielleicht salpetersaurem Ammoniak), einem harzigen und einem eigenthümlichen, einer thierisch-vegetabilischen Materie ähnlichen Stoff, welcher von Zimmermann Pyrrhin genannt wurde *). — So gering diese Menge im Einzelnen erscheint, so wird sie doch bedeutend, wenn man die Wassermenge berücksichtigt, welche im Verlauf eines Jahrs auf die Erdoberfläche fällt; nehmen wir an, daß im Mittel im Clima Deutschlands jährlich auf die Fläche eines Quadratschuhs 2 paris. Cubikschuh meteorisches Wasser fallen, so enthält dieses 17¼ Gran Meteorsalze, und es fallen somit auf die Fläche eines magdeburgischen Morgens (von 24169 paris. Quadratschuh) im Mittel jährlich 54 Pfund dieser Salze.

§. 463. Das Thauwasser setzt sich zunächst aus den tiefsten Schichten der Atmosphäre ab, welche auf der Erdoberfläche aufliegen; es hat daher eine vom Regenwasser schon sehr verschiedene Entstehung; gewöhnlich sind ihm auch verschiedene vorzüglich organische Stoffe beygemengt, welche sehr verschieden seyn können, je nach den Pflanzen und Stoffen überhaupt, durch deren Ausdünstung sich der Thau bildete und auf die er sich selbst auch wieder unmittelbar ansetzt. Die Alten schrieben dem Thauwasser zum Theil eigenthümliche Kräfte zu, von welchen aber nichts erwiesen ist.

Thauwasser.

§. 464. Das Cisternenwasser ist aufgesammeltes Regenwasser, von welchem es sich gewöhnlich nur durch etwas beigemengte organische Stoffe unterscheidet, deren Menge verschieden ist, je nachdem es mehr oder weniger rein aufgesammelt wird; gewöhnlich besitzt es dadurch eine etwas gelbliche Farbe; es enthält gewöhnlich weniger erdige Salze, als Quellwasser, und besitzt daher zu manchen Zwecken selbst Vorzüge vor diesem.

Cisternenwasser.

§. 465. Die Quellen- und Brunnenwasser zeigen große Verschiedenheiten; sie enthalten außer Kohlensäure fast immer erdige Salze, am häufigsten kohlensaure Kalkerde, welche sich aus ihnen absetzt, sobald sich die überschüssige Kohlensäure verflüchtigt; schon beym Stehen an der Luft geschieht dieses zum Theil; vollständiger geschieht dieses in der Siedhitze; auch Gyps ist in vielen Gegenden eine der häufigern Beymengungen.

Quellen- und Brunnenwasser.

Enthält ein Brunnenwasser in 1 Pfund zu 16 Unzen nur 1 Gran oder nur wenig mehr fixe Stoffe mit etwas Kohlensäure, deren Menge oft ½, 1 bis 2 Cubikzoll in 1 Pfund beträgt, so gehört es schon zu den bessern Brunnenwassern; 2—3 Gran in einem Pfund enthalten die Quellen vieler Gegenden, beträgt die Menge der erdigen Salze 5 bis 6 Gran, so gehören sie schon zu den harten Wassern; steigt ihre Menge noch bedeutender bis auf 12, 17 bis 19 Gran, wie dieses hie und da bey gypshaltigen Wassern (in Würtemberg) der Fall ist, so wirken sie als tägliches Getränk für die Gesundheit nachtheilig; je nach der verschiedenen Natur der Salze können sie in diesem Fall oft als Mineralwasser benutzt werden.

a) Man kann ein Brunnenwasser als tauglich zum Trinken ansehen, wenn es erfrischend kühl, klar, wasserhell, ohne

*) Schweiggers Jahrbuch der Chemie Jahrg. 1826. im 18. Bd. S. 120.

(12) merklichen Geruch und Geschmack ist, Gemüse und Hülsenfrüchte bald darin weich kochen, sich beym Kochen nur wenig Kalk absetzt, Seife ohne starke Zersetzung auflöst, und es weder durch salpetersauren Baryt, noch durch salpetersaures Silber, noch kleesaures Ammoniak stark getrübt wird.

b) Kohlensauren Kalk enthaltende harte Wasser lassen sich zwar zu manchen technischen Zwecken durch Kochen vom kohlensauren Kalk und durch Zusatz von etwas Potasche auch von andern erdigen Salzen zum Theil reinigen; durch das Kochen verliert aber das Wasser mit Entweichung der Kohlensäure seine erfrischenden Eigenschaften und durch Zusatz von Potasche erhält man statt der niederfallenden Erden andere Salze beygemischt. — Faules, durch organische Stoffe verunreinigtes Wasser läßt sich von diesen durch Filtrirung durch Sand und Kohlenpulver reinigen, nicht aber von Salzen, welche es etwa aufgelöst enthält.

c) Zu den unschädlichen Mitteln durch Kochen oder andere Reinigungsmethoden fad gewordenes Wasser wieder angenehmer trinkbar zu machen, gehört, etwas Kochsalz zuzusetzen, wenn es als Getränk für Thiere benutzt wird, oder für jedes Maaß 1½ Quentchen gepülverten Weinstein mit ebenso viel fein gepülverter Kreide oder Marmor, um ihm dadurch wieder Kohlensäure zu geben.

Flußwasser. §. 466. Die Flußwasser zeigen in ihren Bestandtheilen mit den Quellwassern oft viele Aehnlichkeit; bey länger dauernder trockner Witterung im klaren Zustand der Flüsse besteht es auch wirklich größtentheils aus einer Sammlung der einzelnen Quellen, welche im Umfang ihres Flußgebiets liegen; die Bestandtheile der Flußwasser sind daher vorzüglich je nach den Gebirgsarten verschieden, in welchen die Flüsse ihr Bett eingegraben haben. Durch ihre vielfache Berührung mit der Atmosphäre sind sie gewöhnlich schon sauerstoffreicher, als frische Quellwasser, auch besitzen sie in der wärmern Jahreszeit in unserm Clima gewöhnlich eine höhere Temperatur, als die Quellwasser; zum Begießen der Pflanzen eignen sie sich daher in doppelter Beziehung besser, als frische Quellwasser. — Im trüben Zustand der Flüsse, kurz nach Regen, enthält das Flußwasser gewöhnlich viele erdige Theile, vorzüglich Thon suspendirt, welche sich in der Ruhe von selbst wieder aus ihm absetzen.

Meerwasser und Salzsoolen. §. 467. Das Meerwasser enthält ausgezeichnet viele Salze, die Stärke ihres Salzgehalts zeigt dabey viele Verschiedenheiten. Die größern freyern Meere enthalten gegen 4 Procent salzige Theile bey einem spec. Gewicht von 1026 — 1029; einzelne mehr eingeschlossene Meere enthalten bald mehr, bald weniger Salze, je nachdem sich mehr oder weniger Flüsse mit süßem Wasser in sie ergießen, oder ihre nächsten Umgebungen selbst salzreiche Gebirgsarten enthalten, einzelne, wie das todte Meer, nähern sich beynahe gesättigten Salzsoolen. Die Verschiedenheiten des Wassers der Deutschland mehr zunächst berührenden Meere, in Vergleichung mit einigen andern gesalzenen Wassern, zeigt näher folgende Zusammenstellung:

Gegenden.	Menge der Salze in 1000 Theilen Wasser.	1 Pfund zu 16 Unzen.	Chemiker.
Ostsee bey Danzig	7,4 Th.	57 Gr.	Lichtenstein.
Ostsee bey Travemünde	12,1 —	93 —	Pfaff.
Ostsee bey Doberan	16,0 —	123 —	Link.
Ostsee an der Kieler Bucht	20,0 —	153 —	Pfaff.
Ostsee ebendaselbst	22,0 —	169 —	— —
Nordsee bey Ritzebüttel	31,2 —	234 —	— —
Nordsee bey Föhr	34,5 —	265 —	— —
Kanal zw. Engl. u. Frankreich	36,0 —	276 —	Vogel.
Atlantisches Meer	38,0 —	292 —	— —
Mittelländisches Meer	41,0 —	315 —	— —
Todtes Meer	245,4 —	1884 —	C. G. Gmelin.
Gesätt. Salzsoolen Würtembgs	270 —	2073 —	Jäger u. Alberti.

Die Salze der freyen Meere bestehen vorherrschend aus Kochsalz mit Glaubersalz, salzsaurem Kalk und Bittererde, wozu noch kleine Quantitäten von schwefelsaurem und salzsaurem Kali, hydrojod- und hydrobromsaurem Kali nebst etwas organischen Stoffen, sogenanntem Extractivstoff kommen; in dem nördlich atlantischen Ocean enthalten 1000 Theile Wasser 25,1 Kochsalz; 5,78 Bittersalz, 3,5 salzsaure Bittererde, 0,15 Gyps, 0,2 kohlensauren Kalk mit kohlensaurer Bittererde und 0,23 kohlensaure Luft; die einzelnen Meere zeigen in dem Verhältniß, in welchem sie einzelne Salze enthalten, sehr viele Verschiedenheiten; das todte Meer enthält statt des Kochsalzes in überwiegender Menge salzsaure Bittererde. Die gesättigten Salzsoolen Würtembergs enthalten fast reines Kochsalz, dem nur sehr wenig andere Salze beygemengt sind *), wobey sie ein spec. Gewicht von 1,201 zeigen.

Prüfungsmittel der Quell- und Mineralwasser.

§. 468. Es kann in verschiedenen Beziehungen, vorzüglich in landwirthschaftlicher und technischer Rücksicht, oft von Wichtigkeit seyn, die Beschaffenheit einer Quelle wenigstens ihren wesentlichen Bestandtheilen nach durch eine vorläufige Prüfung ohne große Hülfsmittel kennen zu lernen, worauf erst später eine genaue chemische Untersuchung vorgenommen werden kann. — Man verfährt dabey auf folgende Art: Man untersucht

1) die Temperatur des Wassers an der Quelle in Vergleichung mit der Temperatur der Luft; gut gefaßte Quellen verändern in unsern Gegenden die Temperatur gewöhnlich in den verschiedenen Jahreszeiten nur um wenige Grade; die zum Getränk benutzten zeigen in Deutschland häufig eine Temperatur von 7 — 9 Grad; liegen jedoch die Quellen sehr oberflächlich, werden sie durch lange Leitungen in geringer Tiefe unter der Erde geführt, so wechselt ihre Temperatur von der kältern bis zur wärmern Jahreszeit, oft von 1 bis 2

*) Siehe v. Alberti's Gebirge Würtembergs mit Beylagen von Schübler. Stuttgart 1826. Seite 182, 197 und 213.

(16)
Röhren in die Flüssigkeit leitet; als bewegende Kraft überhaupt in den Dampfmaschinen.

Das durch Verdünstung in die Atmosphäre geführte Wasser bildet die verschiedenen wäßrigen Meteore, und kommt als Regen, Schnee, Hagel, Nebel, Thau und Reif wieder auf die Erde zurück, wobey es mit mehr oder weniger Wärme, Elektricität und Gasarten beladen die Oberfläche der Erde befruchtet und auf Pflanzen und Thiere wohlthätig einwirkt.

Agriculturchemie.

Siebenter Abschnitt.

Von den Bestandtheilen der organischen Körper.

§. 470. Die organische Chemie zerfällt in die vegetabilische und thierische Chemie; erstere handelt von den Stoffen, welche in Pflanzen, letztere von solchen, welche in thierischen Körpern gebildet vorkommen.

Die einfachern oder sogenannten nähern Bestandtheile der Pflanzen sind meist ternäre Verbindungen aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff; die thierischen dagegen gewöhnlich quaternäre Verbindungen, sie enthalten außer diesen 3 Stoffen häufig noch Stickstoff.

Diese allgemeinere Zusammensetzung der thierischen und vegetabilischen Stoffe erleidet jedoch manche Ausnahmen; verschiedene Stoffe, wie Oele, Harze, Eyweiß, Zucker, finden sich sowohl im Pflanzen= als Thierreich, einzelne Pflanzenstoffe, wie die Kleesäure, besitzen keinen Wasserstoff, während verschiedene thierische Stoffe keinen Stickstoff enthalten. Um daher Wiederholungen und widernatürliche Trennungen zu vermeiden, werden wir bey den vegetabilischen Substanzen zugleich einzelne thierische Stoffe betrachten, welche den vegetabilischen Stoffen ähnlicher zusammengesetzt sind, und auch in den Pflanzen selbst nicht selten vorkommen, wie die Oele, Harze, und umgekehrt andere stickstoffhaltige Stoffe des Pflanzenreichs, wie die Blausäure, erst bey den thierischen Stoffen abhandeln.

Erste Unterabtheilung.

Von den nähern Bestandtheilen des Pflanzenreichs oder den aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehenden Substanzen.

§. 471. Die nähern Bestandtheile des Pflanzenreichs bestehen in sehr verschiedenen Verhältnissen aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; man nannte diejenigen Stoffe der Pflanzen

(2)
nähere oder nächste Bestandtheile derselben, welche man bey der Zerlegung der Pflanzen zunächst erhält; ihre entferntern oder Grundbestandtheile erhält man erst bey der weitern Zerlegung, wozu gewöhnlich höhere Temperaturen angewandt werden müssen.

Um die nähern Bestandtheile zu erhalten, darf die Temperatur den Siedpunct des Wassers nicht übersteigen, und bey einzelnen muß zu diesem Zweck selbst kaltes Wasser angewandt werden.

I. Von den Pflanzensäuren oder stickstofffreyen organischen Säuren.

1) Die Essigsäure (Acidum aceticum).

§. 472. Die Essigsäure ist in ihrem concentrirten, möglichst wasserfreyen Zustand tropfbarflüssig, farblos, von etwas angenehmem stechenden Geruch und stark saurem Geschmack; sie krystallisirt bey 10,4° R. in wasserhellen blätterartigen Krystallen zu sogenanntem Eisessig, raucht an der Luft, verflüchtigt sich ohne Zersetzung, und läßt sich leicht entzünden. Sie konnte noch nicht völlig wasserfrey dargestellt werden, ihr spec. Gewicht ist im möglichst wasserfreyen Zustand 1,063; verdünnt man sie mit Wasser, so nimmt ihr spec. Gewicht anfangs noch etwas zu bis 1,079, und vermindert sich dann bey weiterer Verdünnung fortdauernd. Der gereinigte, fabrikmäßig bereitete Holzessig hat gewöhnlich ein spec. Gewicht von 1057, der gewöhnliche Weinessig wechselt im Gewicht häufig von 1010 — 1015.

Die concentrirte Essigsäure löst Gummi, Gummiharze, Harz, Kampher, Kleber und Gerbstoff auf, sie besteht auf ihren wasserfreyen Zustand berechnet aus 47,06 Kohlenstoff, 47,06 Sauerstoff und 5,88 Wasserstoff.

Vorkommen u. Bereitung. §. 473. Die Essigsäure ist unter allen Pflanzensäuren am häufigsten verbreitet, sie findet sich in den Säften vieler Pflanzen, am häufigsten bildet sie sich bey der Gährung und Fäulniß vegetabilischer Säfte; auch im thierischen Körper bildet sie sich nicht selten in geringer Menge im Schweiß, im Urin, in der Milch; im gewöhnlichen Essig ist sie mit schleimigen Stoffen und einigen Farbstoffen, im Holzessig mit vielen brenzlichen Stoffen verunreinigt.

Destillirt man gewöhnlichen Essig bey mäßiger Wärme, so erhält man destillirten farblosen Essig, welches eine mit Wasser verdünnte Essigsäure ist; concentrirt man diesen durch Frost, oder zerlegt man essigsaure Salze mittelst Schwefelsäure oder saurem schwefelsaurem Kali, so erhält man die reine Essigsäure.

Essigsaure Salze, Acetate. §. 474. Die Essigsäure läßt sich mit den meisten Basen zu Salzen verbinden, sie sind in Wasser und Weingeist auflöslich und entwickeln weiße essigsaure Dämpfe, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure in Berührung gebracht werden; in hoher Temperatur werden sie zerstört; bey trockener Destillation geben sie theils Essigsäure, theils brenzliche Essigsäure und Kohlensäure; im feuchten Zustand bilden sie Schimmel, wodurch sie gleichfalls zerstört werden. Die wichtigern, mehr angewandten essigsauern Salze sind:

1) Die essigsaure Thonerde, ein farbloses Salz von adstringirendem Geschmack, welches in 4seitigen Prismen krystallisirt; es wird in der Färberey angewandt, um Farben auf Zeuche zu befestigen.

2) Das essigsaure Kali (terra foliata tartari) krystallisirt in weißen seidenglänzenden platten Nadeln und regelmäßigen Säulen, ist in Wasser und Weingeist sehr auflöslich und besitzt einen warmen, stechend salzigen Geschmack, es wird in der analytischen Chemie und als Medicament angewandt.

3) Das essigsaure Natron (terra foliata tartari crystallisata) krystallisirt in langen gestreiften Prismen, und besitzt einen salzig bittern Geschmack, man bedient sich seiner vorzüglich zur Darstellung der concentrirten Essigsäure.

4) Das essigsaure Ammoniak krystallisirt in dünnen Prismen von eigenthümlich stechendem Geschmack; es wird unter dem Namen Spiritus Mindereri oft als schweißtreibendes Mittel angewandt.

5) Der essigsaure Baryt krystallisirt in dünnen durchsichtigen Nadeln, und ist in Wasser auflöslich; er wird als chemisches Reagens zur Niederschlagung der Schwefelsäure angewandt.

6) Das essigsaure Eisenparoxyd bildet eine rothbraune, nicht krystallisirbare Auflösung, die unter dem Namen der Eisenbeize, Eisenbrühe oder Schwarzbeize, zur Darstellung schwarzer und anderer dunkeln Farben benutzt wird. Durch Benetzung mit Weinessig rosten Eisenfeile sehr schnell, und erhalten dadurch eine große Cohärenz, so daß man sich auch dieses Mittels bedient, um Eisen in Steine zu befestigen.

7) Das neutrale essigsaure Kupferdeutoxyd krystallisirt in dunkelgrünen, durchscheinenden, geschobenen Säulen, welche einen metallisch zusammenziehenden Geschmack besitzen, und unter dem Namen des krystallisirten Grünspans im Handel sind; das basisch-essigsaure Kupferdeutoxyd bildet den gewöhnlichen oder sogenannten trockenen Grünspan.

8) Das neutrale essigsaure Bleyprotoxyd bildet den Bleyzucker, der in wasserhellen Krystallen in Form geschobener 4seitiger Säulen krystallisirt, einen süßlich zusammenziehenden Geschmack besitzt und in Gewerben, in der Medicin und als chemisches Reagens angewandt wird.

9) Das basisch-essigsaure Bleyprotoxyd bildet in verschiedenen Verhältnissen mehr oder weniger vollständig in Wasser aufgelöst, den Bleyessig (Acetum saturni), das Bleyextract (extractum saturni) und das goulardische Wasser (aqua vegeto-mineralis Goulardi).

Verunreinigungen und Verfälschungen d. Essigs.

§. 475. Der im Handel vorkommende Essig kann leicht mit andern Stoffen verunreinigt werden, welche weniger schnell in die Augen fallen; es gehören dahin die Versetzungen mit Schwefelsäure, Essigsäure mit metallischen und scharfen Stoffen.

Die Versetzung mit Schwefelsäure entdeckt man durch essigsauern Baryt, der mit Schwefelsäure einen weißen Niederschlag bildet; die Verunreinigung mit Weinsteinsäure durch basisch-kohlensaures Kali, welches man dem bis $\frac{1}{8}$ abgedampften Essig zusetzt, wobey Weinstein niederfällt; die Verunreinigung durch Kupfer, Bley oder Zinn durch die bekannten, oben bey diesen

(4)

Metallen angeführten Reagentien, besonders durch Schwefelwasserstoffgas; die Beymischung ätzender scharfer Stoffe, der Seidelbastrinde, des spanischen Pfeffers, erkennt man, wenn man die Säure des Essigs durch ein Alkali neutralisirt, wodurch der scharfe Geschmack deutlicher hervortritt, vorzüglich wenn die Flüssigkeit noch etwas abgedampft wird.

Anwendungen der Essigsäure. §. 476. Die Essigsäure findet theils im verdünnten, theils concentrirten Zustand, in der Haushaltung, bey Gewerben und in der Medicin die mannichfaltigste Anwendung; in chemischer Beziehung dient sie insbesondere 1) zur Entdeckung von freyem Ammoniak, welches mit Essigdämpfen weiße Nebel bildet; 2) zur Trennung des Kalks und der Bittererde nach vorhergehendem Glühen, indem letztere dadurch in der Essigsäure unauflöslich wird; 3) zur Auflösung verschiedener Stoffe und Niederschläge, vorzüglich bey Pflanzenanalysen; 4) zur Bereitung verschiedener essigsaurer Salze, von welchen in §. 474 näher die Rede war.

2) Die Citronsäure (Acidum citricum).

Eigenschaften. §. 477. Die Citronsäure krystallisirt in farblosen geschobenen 4seitigen Säulen von 1,617 spec. Gewicht, hat einen sehr sauren, mit Wasser verdünnt angenehmen Geschmack, ihre Krystalle zerfallen bey mäßiger Erwärmung unter Verflüchtigung ihres Krystallisationswassers zu einem weißen Pulver, in Wasser aufgelöst, geht die Säure nach und nach in Fäulniß über; durch Salpetersäure läßt sie sich in Kleesäure und Essigsäure umwandeln; sie besteht nach Berzelius im wasserfreyen Zustand angenommen aus 41,369 Kohlenstoff, 3,800 Wasserstoff und 54,831 Sauerstoff.

Vorkommen. §. 478. Diese Säure findet sich nicht nur in den Citronen, sondern auch in vielen andern Früchten. Sie findet sich

1) frey und mit wenig oder gar keiner Apfelsäure gemischt, in den Citronen und Pomeranzen, in den Preußelbeeren und Moosbeeren (Vaccinium vitis idaea und Oxycoccos), in den Früchten der Traubenkirschen (Prunus Padus), der Hundsrose (rosa canina), des Bittersüßes (Solanum dulcamara), in den Wurzeln von Dahlia pinnata und Asarum europaeum.

2) Mit gleich viel Apfelsäure gemischt, in den Früchten der Stachelbeeren und Johannisbeeren (Ribes Grossularia und rubrum), der Heidelbeeren (Vaccinium Myrtillus), Mehlbeeren (Crataegus Aria), Kirschen, Erdbeeren und Himbeeren.

Darstellung. §. 479. Man erhält die Citronsäure aus dem Citronsaft rein, wenn man zuerst durch Alkohol den Schleim aus dem Citronsaft scheidet, die Flüssigkeit filtrirt, den Alkohol bey gelinder Wärme abdestillirt und die Säure krystallisiren läßt; aus ihren Salzen erhält man sie, wenn man die Citronsäure durch kohlensaures Kali sättigt, durch essigsaures Bley die Citronsäure als citronsaures Bley abscheidet und dieses durch Schwefelsäure zersetzt.

Citronsaure Salze. §. 480. Die Citronsäure bildet mit Alkalien, Erden und Metallen verschiedene Salze, die theils in Wasser löslich und mehr oder weniger krystallisirbar, theils im Wasser unauflöslich sind; in höhern Temperaturen werden sie sämmtlich

(5).

zersetzt. Sie finden sich hie und da schon gebildet im Pflanzenreich; citronsaurer Kalk findet sich in den Wurzeln von Asarum europaeum und Helianthus tuberosus, citronsaures Kali in den Knollen der letztern Pflanze, in Aconitum lycoctonum und in den Früchten von Capsicum annuum.

§. 481. Die Citronsäure wird außer ihrer Anwendung, als angenehmes kühlendes Mittel in der Medicin und als Zusatz zu Speisen und Getränken, auch in technischer Beziehung in der Kattundruckerey und zur Saflorfärberey benutzt. *Anwendungen.*

l) Die Apfel- oder Vogelbeersäure (Acidum malicum seu sorbicum).

§. 482. Die Apfelsäure hat einen sehr sauern, der Citronsäure und Weinsteinsäure etwas ähnlichen Geschmack, ist weiß, geruchlos, krystallisirt in nadelförmigen 6seitigen Krystallen, die an der Luft durch Anziehung der Feuchtigkeit zerfließen, sie besteht nach Frommherz im wasserfreyen Zustand aus 29,297 Kohlenstoff, 65,947 Sauerstoff und 4,756 Wasserstoff. *Eigenschaften.*

§. 483. Sie findet sich frey mit keiner andern Säure oder nur mit wenig Citronsäure gemischt, in den Aepfeln, Vogelbeeren (Sorbus Aucuparia), Berberisbeeren, Pflaumen, Schlehen, Fliederbeeren; mit Weinsteinsäure gemischt, findet sie sich in den Weintrauben, in der Agave americana; an Alkalien gebunden, findet sie sich in geringer Menge in sehr vielen Pflanzen. *Vorkommen.*

§. 484. Man erhält diese Säure als ein Hydrat in weißen warzenförmigen Krystallen, wenn man den Saft der Aepfel oder Vogelbeeren mit essigsaurem Bleyoxyd vermischt, den Niederschlag durch wiederholtes Auflösen in heißem, mit etwas Essig versetztem Wasser und Krystallisiren reinigt, das Bley durch Schwefelwasserstoff abscheidet, und dann langsam abdünstet. *Bereitung.*

§. 485. Die apfelsauern Salze sind meist im Wasser auflöslich, bilden leicht saure Salze und Doppelsalze, durch Feuer werden sie sämmtlich zerstört; in der Natur findet sich am häufigsten das apfelsaure Kali und der apfelsaure Kalk. Das erstere Salz ist im neutralen Zustand sehr auflöslich, nicht krystallisirbar; im sauern Zustand läßt es sich dagegen krystallisiren; es findet sich im Ricinus communis, Tropaeolum majus, Nicotiana rustica, Ruta graveolens, Aconitum lycoctonum; in den Wurzeln von Helianthus tuberosus, lathyrus tuberosus und Asclepias Vincetoxicum. — Der neutrale apfelsaure Kalk bildet ein körniges in 147 Theilen Wasser auflösliches Salz, das sich vorzüglich in vielen Pflanzen mit saftigen Blättern aus den Gattungen Sempervivum, Sedum, Cotyledon, Crassula, Mesembryanthemum und Portulaca findet. *Apfelsaure Salze.*

§. 486. Die Früchte, welche diese Säure und ihre Salze enthalten, dienen häufig als erfrischende Nahrungsmittel; im reinen Zustand wird sie gewöhnlich nicht angewandt; da sie übrigens geruch- und farblos ist, so würde sie sich in technischer Beziehung und in der Medicin oft wie die Citron- und Weinsteinsäure benutzen lassen. *Anwendungen.*

(6)

4) Die Weinsteinsäure, Weinsäure, Tamarindensäure (Acidum tartaricum).

§. 487. Die Weinsteinsäure ist sehr sauer, aber angenehm schmeckend, stark auf Lackmus reagirend, krystallisirt meist in länglichen 4seitigen, an den Kanten zugeschärften Tafeln von 1,596 spec. Gewicht, welche farblos sind, sich an der Luft nicht verändern und sich im Wasser leicht auflösen; sie besteht nach Döbereiner aus 33,13 Kohlenstoff, 64,09 Sauerstoff und 2,78 Wasserstoff; mit den salzfähigen Grundlagen bildet sie eigenthümliche Salze.

Vorkommen. §. 488. Die Weinsteinsäure findet sich vorzüglich in dem Saft der Weintrauben als saures weinsteinsaures Kali; sie findet sich auf ähnliche Art mit mehr oder weniger andern Stoffen gemischt, auch in dem Saft der Tamarinden, Maulbeeren, des Sauerampfers, in den Beeren von Rhus Coriaria, in den Wurzeln von Triticum repens und Leontodon Taraxacon.

Bereitung. §. 489. Während der stillen Gährung setzt sich das saure weinsteinsaure Kali als Weinstein ab; dieser wird durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren von den Farbstoffen und andern Unreinigkeiten gereinigt, und dadurch der gereinigte Weinstein (Cremor tartari) erhalten. Um aus diesem die Weinsteinsäure abzuscheiden, löst man den Weinstein in siedendem Wasser auf und setzt so lange Kreide zu, als noch ein Aufbrausen erfolgt; es bildet sich dadurch weinsteinsaurer Kalk, der zu Boden fällt; wird dieser durch Schwefelsäure zerlegt, so bildet sich Gyps, den man absondert und flüssige Weinsteinsäure, die man abdünstet und krystallisiren läßt.

Anwendungen. §. 490. Die Weinsteinsäure dient vorzüglich zur Entdeckung des Kalis, mit welchem sie bey gehörigem Ueberschuß saures weinsteinsaures Kali (Weinstein) bildet, das sich in zarten krystallinischen Körnern ausscheidet.

Von ihren Salzen werden 5 in den Gewerben und in der Medicin angewandt; das neutrale und saure weinsteinsaure Kali (Tartarus tartarisatus und Cremor tartari), das weinsteinsaure Kali-Natron, ein Doppelsalz, das unter dem Namen Seignettsalz bekannt ist, das weinsteinsaure Kali-Eisen (tartarus chalybeatus) und das weinsteinsaure Antimonialkali (Tartarus emeticus oder Brechweinstein).

5) Die Sauerkleesäure, Kleesäure oder kohlige Säure (Acidum oxalicum).

§. 491. Die Sauerkleesäure krystallisirt gewöhnlich in vierseitigen Prismen, mit abwechselnden breiten und schmalen Seitenflächen, zuweilen auch in rhomboidalen Tafeln, die an der Luft verwittern; sie ist in Wasser, Weingeist, fixen und flüchtigen Oelen auflöslich, schmeckt sehr sauer, wirkt sehr stark auf den thierischen Körper, so daß schon ein Loth tödtliche Wirkungen hervorbringen kann; sie geht mit Alkalien und Erden viele Verbindungen ein; sie zersetzt alle Salze, deren Basis Kalk ist, indem sie mit diesem ein im Wasser unauflösliches Salz bildet. Merkwürdig ist es, daß diese Pflanzensäure keinen Wasserstoff enthält; sie besteht dem Gewicht nach aus 66,66 Sauerstoff, und 33,33 Kohlenstoff, sie läßt sich daher nach Döbereiner auch kohlige Säure

(7)

kennen, und als aus gleichen Raumtheilen Kohlensäure und Kohlenoxydgas zusammengesetzt ansehen.

§. 492. Die Sauerkleesäure findet sich theils frey, theils in Verbindung mit Kali in vielen Pflanzen; namentlich findet sie sich im Saft verschiedener Arten von Sauerklee, Sauerampfer und Rhabarber, in der Flüssigkeit, welche aus den Haaren der Kichererbsen ausschwitzt; im Saft vieler Flechten findet sie sich in Verbindung mit Kali; die krustenartig auf Felsen und Baumrinden wachsenden Flechten enthalten oft beynahe die Hälfte ihres Gewichts an kleesaurem Kalk. Sie bildet sich bey der Einwirkung der Salpetersäure auf Zucker, und viele andere organische Stoffe, namentlich auf Gummi, Mehl, Gallerte, Sehnen, Wolle, Seide, sie bildet zuweilen einen Bestandtheil der Harnsteine; im Mineralreich fand man sie als sauerkleesaures Eisen, im Eisenresin oder Humboldtin. — Vorkommen.

§. 493. Das im Handel vorkommende Sauerkleesalz, wird gewöhnlich aus dem eingedickten Saft von Sauerklee bereitet, es besteht aus saurem kleesaurem Kali; um die Säure aus diesem Salz darzustellen, sättigt man die vorherrschende Säure durch Kali, zersetzt das neutrale Salz durch essigsaures Bley, wodurch man kleesaures Bley erhält, aus welchem man durch Schwefelsäure die Kleesäure abscheidet. — Bereitung.

Um diese Säure aus Zucker darzustellen, löst man einen Theil Zucker in 6 Theilen Salpetersäure von 1,120 spec. Gewicht auf, und erhitzt das Ganze in einer Retorte, bis die Salpetersäure zersetzt zu werden anfängt, wobey man die Destillation so lange fortsetzt, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln; aus der zurückbleibenden Flüssigkeit erhält man dann durch Krystallisation die Kleesäure; man nannte sie von dieser Bereitungsart auch Zuckersäure; Berzelius und Döbereiner zeigten jedoch, daß bey dieser Bereitung aus Zucker noch eine zweyte Säure in der Mutterlauge unkrystallisirt zurückbleibt, welche nun auch ausschließend Zuckersäure genannt wurde.

§. 494. Die Kleesäure ist rein, und in ihren Salzen eins der empfindlichsten Reagentien für Kalk, der dadurch aus allen Auflösungen niedergeschlagen wird, auch dient sie zu verschiedenen andern analytischen Untersuchungen. — In Kattundruckereyen wird die Kleesäure als Aetzbeize angewandt. — Das Sauerkleesalz benutzt man zum Wegnehmen der Tinten- und Rostflecken von Leinwand; gewöhnlich verschwinden diese besser, wenn man das Salz in einen zinnernen Löffel bringt, wobey die Anwesenheit des Zinns zugleich wirksam und oft selbst nothwendig ist; Erwärmung befördert die Wirkung; auch zur Belebung der rothen Farbe des Saflors bedient man sich dieses Salzes. — Anwendungen.

Das sauerkleesaure Quecksilberprotoxyd und sauerkleesaure Silberoxyd bildet verpuffende Verbindungen, die durch bloße Erwärmung detonniren.

6) Die Ameisensäure (Acidum formicicum).

§. 495. Diese Säure wurde längst als eine eigenthümliche thierische Säure angenommen; erst in neuern Zeiten gelang es Döbereiner, sie auch künstlich aus der Weinsteinsäure darzustellen.

(8)
Sie ist farblos, riecht stechend sauer, ähnlich der Ausdünstung eines Ameisenhaufens, und schmeckt rein sauer; sie besitzt bey 16° R. ein spec. Gewicht von 1,116, läßt sich wie Essigsäure destilliren, ist aber nicht krystallisirbar. Sie bildet mit Alkalien, Erden und Metallen eigene Salze, welche salzigbitter schmecken, und beym Uebergießen mit Schwefelsäure den Geruch der Ameisensäure entwickeln; sie besteht aus 32,97 Kohlenstoff, 64,22 Sauerstoff und 2,80 Wasserstoff; sie läßt sich nach Döbereiner als eine Verbindung von Kohlenoxyd mit Wasser ansehen.

Bereitung. §. 496. Man kann diese Säure aus den Ameisen, entweder durch bloße Destillation, oder durch einen Aufguß von kochendem Wasser erhalten, das man nachher abdestillirt, ohne den Rückstand zu verbrennen, das Uebergegangene neutralisirt man mit kohlensaurem Kali, und zerlegt das trockene ameisensaure Kali mit saurem schwefelsaurem Kali. — Aus Weinsteinsäure erhält man sie, wenn man ein Gemeng von Weinsteinrahm, schwarzem Braunsteinoxyd und Wasser erhitzt, woraus sich unter starkem Aufbrausen Kohlensäure entwickelt, während Ameisensäure übergeht.

Anwendungen hat sie wenig; als äußerliches Mittel wird sie gegen Lähmungen benutzt.

7) Die Benzoesäure (Acidum benzoicum).

Eigenschaften. §. 497. Die Benzoesäure krystallisirt in weißen nadelförmigen, etwas biegsamen Prismen, sie läßt sich sublimiren, in welcher Form sie unter dem Namen der Benzoeblumen (Flores benzoes) bekannt ist; sie schmeckt nicht sehr sauer, erregt aber ein stechendes Brennen im Schlund; im reinen Zustand ist sie geruchlos; sie löst sich in Alcohol leicht, in Wasser schwerer auf; zur Auflösung in kaltem Wasser bedarf sie 400 Theile, in der Siedhitze nur 20 Theile Wasser. Sie besteht aus 15 Antheilen Kohlenstoff, 12 Antheilen Wasserstoff, und 3 Antheilen Sauerstoff. — Mit den salzführenden Basen bildet sie eigenthümliche Salze, welche durch alle Säuren, mit Ausnahme der Kohlensäure und Boraxsäure, zerlegt werden, und das rothe Eisenoxyd aus seinen Auflösungen in Säuren fleischfarben fällen.

Vorkommen. §. 498. Diese Säure findet sich in mehrern Harzen und Balsamen, am reichlichsten findet sie sich im Benzoeharz; sie findet sich auch im Borax, Zimmt, Kalmus, in der Vanille, Birkenrinde, in den Blüthen der Steinkleearten, in den Tonkobohnen, im Harn der kräuterfressenden Thiere und Menschen. Bey der Destillation von Fett erhält man diese Säure in Verbindung mit einem fettartigen Stoff, welche Verbindung man früher für eine eigenthümliche Säure hielt, und Fettsäure nannte.

Bereitung. §. 499. Man kann diese Säure aus dem Benzoeharz durch bloße Sublimation darstellen, wobey man von dieser Säure etwa $\frac{1}{8}$ des angewandten Harzes erhält; vortheilhafter bereitet man sie auf nassem Wege, wenn man 4 Unzen gepülverte Benzoe mit 3 Quentchen kohlensaurem Kali und 3 Pfund Wasser eine Stunde lang kocht, das Harz alsdann herausnimmt, zerreibt und aufs Neue kocht; dieses abwechselnde Zerreiben und Kochen kann man 3mal wiederholen; nach dem Erkalten zersetzt man die Flüssigkeit durch Schwefelsäure.

§. 500. Die leicht auflöslichen benzoesauren Salze werden bey chemischen Analysen zur Abscheidung des Eisenoxyds aus Auflösungen benutzt, worin sich zugleich Alkalien und Erden befinden; die Benzoesäure fällt das Eisenoxyd als ein röthlicher schwerauflöslicher Niederschlag, wenn die Auflösung keine überschüssige Sätte enthält, oder sich das Eisen nicht im oxydulirten Zustand in der Auflösung findet; auch zur Abscheidung des Braunsteins von Eisen wird die Benzoesäure benutzt. — Anwendungen.

8) Die Bernsteinsäure (Acidum succinicum).

§. 501. Diese Säure krystallisirt in durchscheinenden weißen luftbeständigen Prismen, mit stark abgestumpften Endspitzen von 1,55 spec. Gewicht, ihr Geschmack ist sauer und warm, etwas scharf, rein ist sie geruchlos; wird sie über 80° R. erhitzt, so zersetzt sie sich zum Theil, während sich ein anderer Theil sublimirt; im siedenden Wasser ist sie auflöslicher, als im kalten; nach Berzelius besteht sie aus 47,600 Kohlenstoff, 47,888 Sauerstoff, und 4,512 Wasserstoff. Mit den salzfähigen Grundlagen bildet sie Salze, welche im aufgelösten Zustande das rothe Eisenoxyd aus den Säuern als bernsteinsaures Eisenoxyd mit dunkelorangerother, oder braunrother Farbe fällen.

§. 502. Die Bernsteinsäure findet sich im Bernstein, einem Harz untergegangener Bäume der Vorwelt; in neuern Zeiten wurde sie auch in Terpentinarten aufgefunden; John erhielt sie auch durch Gährung zuckerhaltiger Pflanzenstoffe. — Vorkommen.

Man erhält sie aus dem Bernstein, wenn man eine Retorte etwa bis zur Hälfte mit zerstückeltem Bernstein füllt, die Oberfläche mit trockenem Sand bedeckt, und bey mäßiger Wärme destillirt. Es geht zuerst eine wässerige, und dann eine schwachsaure Flüssigkeit über, bey Fortsetzung des Prozesses setzt sich ein Theil der Bernsteinsäure in Nadeln im Hals der Retorte an. — Bereitung.

§. 503. Das bernsteinsaure Natron dient als eins der empfindlichsten Reagentien, um das Eisen von Braunstein zu scheiden; auch Kobalt und Nickel lassen sich dadurch von Eisen trennen. Die Bernsteinsäure selbst wird in der Medicin als ein krampfstillendes Mittel benutzt. — Anwendungen.

9) Die Schleim- oder Milchzuckersäure (Acidum mucicum seu saccharolacticum).

§. 504. Diese Säure läßt sich aus Milchzucker und vielen Gummiarten darstellen, sie bildet ein weißes, sandiges, zwischen den Zähnen knirschendes Pulver von schwachsaurem Geschmack, welches zur Auflösung in der Siedhitze 60 Theile, bey mittlerer Temperatur 200 Theile Wasser nöthig hat; läßt man eine in der Siedhitze gesättigte Auflösung erkalten, so setzen sich krystallinische Rinden von unbestimmter Form ab; in Alkohol ist sie unauflöslich, sie läßt sich nicht destilliren, durch Hitze wird sie vielmehr sogleich zersetzt; sie bildet eigenthümliche Salze, die meist im Wasser unauflöslich sind; ihre Bestandtheile sind 34,29 Kohlenstoff, 60,95 Sauerstoff und 4,76 Wasserstoff.

§. 505. Man erhält diese Säure aus Milchzucker, wenn man einen Theil desselben mit 5 Theilen mäßig starker Salpetersäure gelind so lange erhitzt, bis keine rothen Dämpfe — Bereitung.

(10)

mehr erscheinen. Beym Erkalten fällt dann die Schleimsäure als ein weißes Pulver nieder, durch wiederholtes Auswaschen mit kaltem Wasser kann sie dann von der beygemengten Klee- und Apfelsäure gereinigt werden.

10) Die Milchsäure, Reißsäure, Hefen- oder zymische Säure (Acidum lacticum).

§. 506. Diese Säure wurde zuerst in sauergewordener Milch aufgefunden, sie findet sich aber auch in vielen andern von selbst sauer gewordenen Substanzen; im aufgelösten Sauerteig, in den mit Wasser gekochten Bohnen und Erbsen, Reiß, Rübensaft, wenn man diese Stoffe stehen läßt, bis sie sauer werden; sie findet sich außer der Milch auch in den übrigen thierischen Flüssigkeiten, und im Muskelfleisch. — Sie läßt sich auch im reinen Zustande nicht krystallinisch darstellen, sondern bleibt unter der Gestalt eines Syrups oder Extracts; sie ist mäßig sauer, bräunlichgelb, dickflüssig, im Wasser und Alcohol leicht auflöslich. Sie bildet mit allen basischen Oxyden zerfließliche Salze; Zink und Eisen werden von ihr unter Entwickelung von Wasserstoffgas aufgelöst.

Bereitung. §. 507. Man erhält diese Säure aus der Milch, wenn man die Molken bis zur Trockene verdunstet, den Rückstand mit Weingeist übergießt, die Auflösung mit kohlensaurem Bley digerirt, wodurch man milchsaure Bleyauflösung erhält, die man dann durch einen Strom von Schwefelwasserstoffgas zersetzen kann; das Gas fällt das Bley, und die Milchsäure bleibt dann in dem Alkohol aufgelöst, welche man dann durch Abdampfen bis zur Syrupsconsistenz in möglichst reinem Zustande erhält.

11) Die Gallussäure oder Galläpfelsäure (Acidum gallicum).

§. 508. Man findet diese Säure in vielen vegetabilischen Substanzen, welche einen zusammenziehenden Geschmack besitzen; am reichlichsten findet sie sich in den Galläpfeln, in Verbindung mit Gerbstoff und andern Stoffen. Sie hat einen herben, sauern Geschmack, krystallisirt in feinen, seidenglänzenden, schneeweißen Nadeln, und braucht 24 Theile kaltes, und 3 Theile kochendes Wasser zur Auflösung; durch Salpetersäure läßt sie sich in Kleesäure verwandeln. Bey Erhitzung in freyer Luft schmilzt die Gallussäure, verflüchtigt sich unter weißen gewürzhaft riechenden Dämpfen, und verbrennt mit Flamme unter Zurücklassung einer harten, sehr schwer verbrennlichen Kohle; sie besteht aus 57,14 Kohlenstoff, 4,76 Wasserstoff und 38,10 Sauerstoff. Sie hat die Eigenschaft, die meisten Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren niederzuschlagen; sie fällt das Eisen schwarz, Gold, Silber, Kupfer und Chrom braun, Quecksilber, Wißmuth und Columbium orange, Bley, Spießglanz und Cererium weiß.

Bereitung. §. 509. Erhitzt man gestoßene Galläpfel behutsam in einer gläsernen Retorte, so sublimirt sich die Gallussäure im Hals der Retorte in nadelförmigen und blättrigen Krystallen, während zugleich etwas brenzliches Oel übergeht; reiner erhält man sie, wenn man eine Abkochung der Galläpfel bey gelinder Wärme bis zur Trockene abdampft, die trockene dunkelbraune

Masse zu feinem Pulver reibt und sie in einem verschlossenen Gefäß mit der doppelten Menge absoluten Alkohol unter fleißigem Umschütteln des Gefäßes digerirt; wird alsdann der weingeistige Auszug bis zur Trockene abgedünstet, der Rückstand im Wasser gelöst, filtrirt und bey gelinder Wärme verdunstet, so bleibt die Säure in krystallinischer Form zurück.

Anwendung.

§. 510. Die Gallussäure ist eins der wichtigsten Mittel zur Erkennung vieler Metalle; zu diesem Zweck wird gewöhnlich die Gallustinctur angewandt, die außer Gallussäure zugleich Gerbstoff enthält, und dadurch für die meisten Metalle weit empfindlicher ist, als reine Gallussäure; man erhält diese Tinctur, wenn man 1 Theil grobgepülverte Galläpfel mit 6 Theilen Alkohol digerirt.

In technischer Beziehung wird die Gallussäure gewöhnlich gleichfalls in Verbindung mit Gerbstoff zum Schwarzfärben und zur Bereitung der Tinte benutzt.

a) Der Grad der Oxydation der Metalle hat sehr auf die Farbe ihrer Niederschläge Einfluß, Gallussäure bildet mit Eisen nur dann eine schwarze Farbe, wenn es sich zuvor im Zustand des rothen Oxyds befand; die Tinte wird blässer, wenn das Eisen weniger oxydirt ist, sie erhält in diesem Fall erst durch zunehmende Oxydation ihre dunkelschwarze Farbe; die schwarze Farbe verschwindet, wenn eine Säure oder ein Alkali zugesetzt wird, welche die Gallussäure vom Eisenoxyd trennt.

12) Die pektische Säure oder Gallertsäure (Acidum pecticum).

§. 511. Die pektische Säure wurde erst vor wenigen Jahren von Brakonnot entdeckt; sie ist im Pflanzenreich sehr häufig verbreitet und mit dem Stoff, welchen man früher Pflanzengallerte nannte, sehr verwandt und vielleicht ganz übereinstimmend; sie scheint die organisirende Substanz der Vegetabilien überhaupt zu bilden.

Sie hat eine gallertartige Consistenz, ist kaum gefärbt, besitzt einen merklich sauren Geschmack und röthet das Lackmußpapier; im kalten Wasser ist sie nur sehr wenig, auflöslicher ist sie im siedenden Wasser; sie wird daraus durch Alkohol, Säuren, Salze, Zucker in Gestalt einer Gallerte abgeschieden; mit Hülfe gelinder Wärme entwickelt sie aus den Auflösungen kohlensaurer Alkalien Kohlensäure; mit den Alkalien bildet sie im Wasser leicht auflösliche Salze; läßt man Gallertsäure in einer Schale eintrocknen, so zeigt sie sich in Form durchsichtiger Blättchen, welche dem Gefäß fast nicht anhängen und im kalten Wasser nur wenig aufschwellen.

Bereitung.

§. 512. Man erhält diese Säure am leichtesten aus weißen Rüben. Man preßt den Saft derselben aus, zieht den ausgepreßten Rückstand kochend mit durch Salzsäure geschärftem Wasser aus, wäscht ihn ab und erwärmt ihn mit einer sehr verdünnten Auflösung von Kali und Natron; man erhält dadurch eine dicke, schleimige, wenig alkalische Flüssigkeit, aus welcher Salzsäure die Gallerte ausscheidet, die dann bloß noch gewaschen zu werden braucht.

(12)

Anwendung. §. 513. Das gallertsaure Kali hat die Eigenschaft, schon in geringer Menge große Quantitäten Zuckerwasser gallertartig gerinnen zu machen; es eignet sich dadurch zur Anwendung in der Zuckerbäckerey und zur Darstellung von Pflanzengallerten überhaupt, die leicht verschieden gefärbt und durch Gewürze angenehm gemacht werden können.

a) Um eine Citronengelee zu bereiten, nimmt man einen Theil gut abgetropfte gallertförmige Säure, rührt sie in 8 Theilen destillirtem Wasser und setzt eine kleine Menge reine verdünnte Kali- oder Natronlauge zu, bis die Säure aufgelöst und gesättigt ist, was man leicht durch geröthetes Lackmußpapier erkennt; diese Auflösung erhitzt man und läßt 3 Theile Zucker darin zergehen, von welchen man einen Theil an Citronenschalen abgerieben hat; um nun das gallertsaure Kali zu zersetzen, setzt man zu der Flüssigkeit eine kleine Menge sehr verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure, etwa von der Stärke des Essigs und rührt das Gemisch um, welches bald darauf zum Gelee gesteht.

---

§. 514. Außer diesen 12 Säuren, von welchen mehrere durch Temperaturerhöhung in sogenannte brenzliche Säuren übergehen, finden sich im Pflanzenreich und dessen Producten noch viele Säuren, deren Vorkommen bis jetzt bloß in einzelnen Arten oder Familien von Pflanzen nachgewiesen wurde, von welchen auch mehrere noch problematisch und nicht genügend untersucht sind. Da sie im reinen Zustand bis jetzt keine nähere Anwendungen besitzen, so wird es genügen, die wichtigern derselben hier bloß dem Namen nach anzuführen, es gehören dahin die Akonitsäure, Anemoniesäure, Atropiumsäure, Chinasäure, Coniumsäure, Tannensäure, Feldahornsäure, Crotonsäure, Ratanhiasäure, Lactucasäure, Mohnsäure, Flechtensäure, Schwammsäure, Pilzsäure, Polygalsäure, Maulbeersäure, Korksäure, Zuckersäure, Wermuthsäure, Kamphersäure, verschiedene fettige Säuren.

II. Saure, gefärbte, nicht krystallisirbare Pflanzenstoffe.

§. 515. An die ausgebildeten Pflanzensäuren schließen sich mehrere Stoffe an, welche bis jetzt weder farblos, noch krystallinisch dargestellt werden konnten, ob sie sich gleich noch durch Reaction auf Pigmente und Fällungen, die sie mit Metallauflösungen eingehen, den Säuren ähnlich verhalten, und daher oft auch Säuren genannt werden. Die meisten derselben zeigen verschiedene Modificationen und sind wahrscheinlich noch einer weitern Zerlegung in nähere Pflanzenbestandtheile fähig; es gehören dahin der Gerbstoff oder die Gerbsäure, das Ulmin mit dem Humus und der Humussäure und verschiedene Extractivstoffarten.

1) Vom Gerbstoff oder der Gerbsäure.

Eigenschaften und Vorkommen. §. 516. Man bezeichnet mit Gerbstoff alle diejenigen Pflanzenstoffe, welche einen zusammenziehenden Geschmack besitzen, im Wasser auflöslich sind und die Eigenschaft besitzen, mit Eisenoxydsalzen entweder dunkelblaue, ins Schwarze oder Grüngefärbte, mit Gallerte oder Tischlerleim aber in Was-

fer unauflösliche Niederschläge zu geben; durch letztere Eigenschaft unterscheidet sich der Gerbstoff wesentlich von der reinen Gallussäure; die saure Reaction, welcher dieser Stoff auch nach sorgfältigem Auswaschen noch zeigt, veranlaßte Döbereiner, ihn Gerbsäure zu nennen.

Der Gerbstoff ist im Wasser und verdünnten Weingeist auflöslich, unauflöslich im absoluten Alcohol, im Aether und den Oelen, hat einen herben, zusammenziehenden Geschmack, er erhärtet, ohne zu krystallisiren, in eine braune, spröde Masse von muschlichem Bruch, wenn das Wasser von ihm verflüchtigt wird; ihre Auflösung in Wasser fällt das Stärkemehl, die Gallerte, den Eyweiß-, Käse- und Faserstoff und thierischen Schleim aus ihren Auflösungen. Er besteht nach Berzelius aus 6 Antheilen Kohlenstoff, 6 Wasserstoff und 4 Sauerstoff.

Er findet sich in 2 Abänderungen als eisenblaufällender und eisengrünfällender Gerbstoff; der erstere fällt das Eisenoxydsalz blau, schwarz, der letztere grün; der erstere findet sich in den Gallapfeln, dem Holz und der Rinde der Eiche, im Sumach, in den Granatschalen, in der Rinde vieler Laubholzarten; der letztere in der Rinde der Fichten, Kiefern, in der Tormentillwurzel, im Thee, in der China und Zimmtrinde, im Katechu.

§. 517. Man erhält den Gerbstoff aus Galläpfel, wenn man das wäßrige Galläpfelextract mit schwachem Weingeist auszieht, und nach dem Abdampfen das trockene Extract so lange mit absolutem Alcohol auszieht, bis dieser auf die Eisensalze nicht mehr reagirt. Der Rückstand ist Gerbstoff. *Bereitung.*

§. 518. Der Gerbstoff wird in Verbindung mit Gallussäure, wie er sich gewöhnlich in der Natur findet, häufig als schwarzes Färbematerial benutzt; außerdem ist seine wichtigste Anwendung die zur Lederfabrication, indem ausgebildetes Leder nichts anderes ist, als eine Verbindnng des Gerbstoffs mit der in den Thierhäuten enthaltenen Gallerte. *Anwendung.*

2) Vom Ulmin, Moderstoff, Humus und der Humussäure.

§. 519. Dieser Stoff bildet sich am häufigsten durch Verwesung von Pflanzen, von Holzfasern und organischen Stoffen überhaupt, in reichlicher Menge findet er sich oft im bituminösen Holz, im Torf, in der Dammerde; Braconnot fand ihn auch im Ruß, Vauquelin in der Ulmenrinde, nach welcher er auch Ulmin genannt wurde; wird er im aufgelösten Zustand dem Strom der voltaischen Säule ausgesetzt, so zieht er sich, einer Säure ähnlich, auf die positive Seite, wie dieses schon im Jahr 1817 näher durch Versuche von mir nachgewiesen wurde *), er reagirt schwach sauer, und wurde daher in neuern Zeiten von Döbereiner und Sprengel auch Humussäure genannt; er nähert sich in manchen Beziehungen dem Gerbstoff und der Gallussäure; seine Farbe, Nichtkrystallisirbarkeit sowohl rein, als in Verbindung mit Basen und manche seiner Eigenschaften, die je nach den Körpern, aus welchen er gebildet wird, etwas ver-

*) Im 5ten Heft der landwirthschaftlichen Blätter von Hofwyl. Arau bey Sauerländer, Seite 82 — 84.

(14)

schieden sind, macht es jedoch wahrscheinlich, daß er richtiger in diese Abtheilung von Körpern gestellt wird.

Eigenschaften *). §. 520. Die Humussäure, womit man den von andern, organischen Stoffen gereinigten Humus oder Moderstoff versteht, erscheint im feuchten Zustand als eine schlüpfrige, schwarzbraune Masse von großer wasserhaltender Kraft; 100 Gewichtstheile lassen beym Austrocknen nur 5 Theile feste Substanz zurück, welche sich beym Austrocknen stark zusammenziehen und in größere und kleinere unregelmäßige Stücke von muschligem Bruch und glänzend schwarzer, dem Gagat ähnlicher Farbe zerfallen. Auch beym langsamen Abdünsten ist sie nicht fähig zu krystallisiren, aus der Luft zieht sie Feuchtigkeit an, ohne jedoch zu erweichen oder flüssig zu werden, sie röthet im feuchten Zustand schwach Lackmuß, vorzüglich wenn sie erwärmt wird, sie hat einen schwach säuerlichen, nachher etwas zusammenziehenden Geschmack; im warmen Wasser ist sie in bedeutend höherem Grad auflöslich, als im kalten, vom siedenden Wasser bedarf feuchte Humussäure 150—160, von Wasser von 15° R. 2500 Theile und von eiskaltem Wasser selbst 6500 Theile zur Auflösung. — Aus der Auflösung im siedenden Wasser scheidet sie sich nicht mehr durch bloßes Erkalten, sondern nur dann wieder ab, wenn das Wasser gefriert, wobey sie in schwarzbraunen Flocken zu Boden fällt. Durch künstliches Austrocknen wird sie im Wasser unauflöslich, wie durch Frost; durch Wärme läßt sie sich nicht ohne Zersetzung verflüchtigen; auch auf nassem Wege zersetzt sie sich leicht; wird sie feucht lange Zeit der Luft ausgesetzt, so bildet sich eine Schimmelhaut und es entweicht unter Sauerstoffabsorption Kohlensäure; wird sie über 90° R. erhitzt, so wird sie zerstört; bey der trocknen Destillation liefert sie Kohlensäure, Kohlenstoffoxyd, Kohlenwasserstoffgas, Essigsäure, brenzliches Oel und Wasser mit Zurücklassung von Kohle. Sprengel fand die aus Torf dargestellte Humussäure, bestehend aus 28,0 Kohlenstoff, 39,9 Sauerstoff und 2,1 Wasserstoff. — Sie geht mit den salzfähigen Basen Verbindungen ein, die jedoch nicht krystallisirbar sind; auch scheint sie mit mehreren Basen keine gleichförmigen Sättigungscapacitäten zu besitzen.

Bereitung. §. 521. Die Humussäure läßt sich am reichlichsten aus Torf abscheiden. Das Verfahren von Sprengel, dessen ich mich gleichfalls wiederholt bediente, ist dieses: Man übergießt den zuvor getrockneten und pulverisirten Torf zuerst mit verdünnter Salzsäure, um die etwa darin enthaltenen frey alkalischen Stoffe wegzuschaffen, filtrirt das Ganze und läßt nun den so gereinigten Torf einige Tage in einem verschlossenen Gefäß mit Ammoniak digeriren; man erhält dadurch eine schwarzbraune Auflösung von humussaurem Ammoniak, aus welchem man durch Versetzung mit Salzsäure die Humussäure in schwarzbraunen Flocken abscheidet, die nun durch lange fortgesetztes Aussüßen mit Wasser von der ihr anhängenden Salzsäure gereinigt werden muß. Diese Humussäure kann noch Eisenoxyd und Thonerde enthalten; um sie von diesen zu reinigen, löst man sie noch

*) Mehrere dieser Eigenschaften lernten wir erst in neuester Zeit durch H. Dr. Sprengel aus seiner schätzbaren Abhandlung über den Pflanzenhumus näher kennen (Kastner's Archiv der Naturlehre, 8ter Band, 1826. S. 145).

einmal in kohlensaurem Natron auf, wobey diese beiden Stoffe unaufgelöst zurückbleiben und das humussaure Natron auf dieselbe Art durch Salzsäure zersetzt wird.

a) Beym Aussüßen der auf einem Filtrum liegenden Humussäure bleibt das Aussüßwasser so lange ungefärbt, als die auf dem Filtrum liegende Humussäure noch mit etwas von der Säure verunreinigt ist, durch welche sie von ihrer Verbindung mit einem alkalischen Stoff getrennt wurde; so wie aber diese Säure mehr und mehr verschwindet, so löst sich auch die Humussäure im Wasser wiederum auf und färbt dieses weingelb.

Einfluß der Humussäure auf die Vegetation.

§. 522. Die Humussäure ist frey und in ihren verschiedenen Verbindungen mit Basen in Form von humussauren Salzen das vorzüglichste Nahrungsmittel beym Wachsthum der Pflanzen. Die humussauren Salze von Kali, Natron und Ammoniak sind in Wasser sehr auflöslich; weniger auflöslich sind die von Bittererde und Kalkerde; sehr wenig auflöslich sind die von Baryt, völlig unauflöslich im Wasser sind die basisch humussauren Salze von Thonerde und Eisenperoxyd. Von ihren nähern Verschiedenheiten wird weiter unten in der Agronomie beym Humus und den Ackererden die Rede seyn.

3) Vom Extractivstoff.

§. 523. Dampft man die wäßrigen oder weingeistigen Aufgüsse oder Abkochungen von Pflanzen ab, so bleibt als Rückstand der sogenannte Extractivstoff, welcher häufig etwas sauer reagirt. — Ein solches Extract kann daher eine Zusammensetzung sehr verschiedener Bestandtheile seyn. Man nahm früher in jedem Extract einen Stoff als Hauptbasis an, welchen man Extractivstoff nannte; es zeigte sich jedoch bald, daß diese Benennung sehr unbestimmt ist, und man bezeichnet damit daher in neuern Zeiten näher eine Gattung von Stoffen, die selbst wieder in mehrere Arten zerfallen, deren einzelne wirksamen Stoffe man möglichst isolirt darzustellen sich bemühte. Es läßt sich so ein süßer, seifenartiger, gerbender, färbender, harziger, gummiger, narcotischer und bittrer Extractivstoff unterscheiden. Bey mehreren dieser Extractivstoffarten gelang es bereits, die in ihnen enthaltenen einfachern Stoffe abzuscheiden; sie lassen sich auf verschiedene Arten von Pflanzensäure, Zucker, Gummi, Gerbstoff, Harze, Pflanzenalcaloide und Farbstoffe zurückführen; als noch nicht weiter zerlegt bleiben uns hier der bittere und seifenartige Extractivstoff zu betrachten übrig.

a) Bittrer Extractivstoff.

§. 524. Der bittere Extractivstoff findet sich in sehr vielen Pflanzen, er ist bitter, unkrystallisirbar, in Wasser und wasserhaltigem Weingeist löslich, Lackmuß häufig an der Luft etwas röthend, der Luft ausgesetzt, bräunt er sich bald, im trocknen Zustand ist er spröde, von muschligem Bruch, schwerer als Wasser; in Wasser aufgelöst, fällt er mehrere Metallsalze mit eigenthümlichen Farben, namentlich erfolgt diese Fällung stets mit Bleyessig, häufig auch mit Eisen, Kupfer, Quecksilber und Silbersalzen; der Extractivstoff verbindet sich dabey mit den Metalloxyden und fällt als unauflöslich zu Boden; zuweilen färbt der Extractivstoff auch nur die Auflösung dieser Salze ohne Bildung

(16)

eines Niederschlags. Bey den einzelnen Pflanzenarten zeigt dieser Extractivstoff viele Modificationen; wahrscheinlich ist er daher selbst wieder in weitere Bestandtheile zerlegbar; gewöhnlich bezeichnet man die einzelnen Arten des bittern Extractivstoffs nach den Pflanzen, in welchen er sich findet; man unterscheidet so Aloebitter, Bryonin (Bitter der Wurzel von Bryonia alba), Kaffeebitter oder Kafferstoff, Hopfenbitter, Scillitin (Bitter der Meerzwiebel), Quassin (Bitter der Quassia) und andere.

b) Seifenartiger oder kratzender Extractivstoff (Saponin).

§. 525. Dieser Extractivstoff findet sich in den Blättern und Wurzelrinden des Seifenkrauts (Saponaria officinalis) verschiedener Seifenbäume der Gattung Sapindus, in den Wurzeln von Polypodium vulgare, in der Jalappenwurzel und andern Pflanzen. Er ist braun, durchsichtig, hart und brüchig, zieht die Feuchtigkeit der Luft nicht merklich an und hat einen eigenthümlichen und anhaltend im Halse kratzenden Geschmack, er röthet etwas Lackmuß, er löst sich in Wasser leicht zu einer starkschäumenden Flüssigkeit auf, wird übrigens von keinem Metallsalz, selbst nicht vom essigsauren Bley gefällt. — Man erhält diesen Stoff, wenn man das wäßrige Extract der Seifenkrautwurzel mit heißem, wäßrigen Alkohol auszieht und das Aufgelöste abdampft.

III. Neutrale Pflanzenstoffe.

§. 526. In dieser Abtheilung stehen die sich vorzugsweise neutral verhaltenden Pflanzenstoffe, in welchen das Verhältniß zwischen Sauerstoff das nämliche oder ziemlich das nämliche ist, wie im Wasser, und die keinen oder nur sehr wenig Stickstoff enthalten. Es gehören dahin das Gummi, der Pflanzenschleim, das Stärkemehl, der Zucker und die Holzfaser.

1) Das Gummi, Acacin.

§. 527. Es findet sich am reinsten im arabischen Gummi, welches von verschiedenen Acacienarten (Acacia vera, gummifera und Senegal) erhalten wird; auch viele Pflanzen unseres Climas enthalten es in verschiedenen Modificationen; das sogenannte Albumen mehrerer Samen besteht vorzüglich aus Gummi; auch aus der Rinde mancher unserer Bäume schwitzt es aus. Es ist eine farblose, durchsichtige, spröde und starre Substanz, welche sowohl im kalten, als heißen Wasser, nicht aber in Alkohol auflöslich ist, und sich daher aus seiner wäßrigen Auflösung durch Alkohol fällen läßt; auch in Aether, fetten und ätherischen Oelen ist es unauflöslich; es ist nicht krystallisirbar; seine Auflösung in Wasser ist klar, aber klebrig. Es bildet einige in Wasser unauflösliche Verbindungen mit Alkalien, Erden und andern Oxyden, die es zuweilen selbst aus Salzauflösungen fällt; es wird durch aufgelöstes Kieselkali niedergeschlagen und durch schwefelsaures Eisenperoxyd zu einer Gallerte verdickt. Es besteht nach Berzelius aus 41,94 Kohlenstoff, 51,61 Sauerstoff und 6,45 Wasserstoff.

(17)

Das Gummi findet sehr mannichfaltige Anwendungen zur ppretur der Zeuge, besonders der seidenen, zum Verdicken der inten, der Beizen und Druckfarben in den Kattundruckereyen, ir Wassermalerey, zur künstlichen Bereitung von Pflanzenmil-en, um Oele und Fettigkeiten im Wasser zu suspendiren, als n einwickelndes und nahrhaftes Mittel in der Medicin.

2) Der Pflanzenschleim.

§. 528. Er findet sich im Pflanzenreich in verschiedenen lodificationen sehr verbreitet, welche zum Theil eigenthümliche rschiedene Benennungen erhielten; es gehört daher der Tra-nt, das Cerasin, Prunin, das Bassorin im Bassoragummi, r Salep von den Orchiden, verschiedene Abänderungen dieser chleime in den Aprikosen, Mandeln, im isländischen Moos, vielen Wurzeln und Zwiebeln.

Die wesentlichen Merkmale dieser Pflanzenschleime sind Unauflöslichkeit im kalten Wasser, Alkohol, Aether, fetten d ätherischen Oelen und Auflöslichkeit im warmen Wasser; rch das erstere unterscheiden sie sich vom Gummi, durch das tere nähern sie sich dem Stärkemehl; 2) Fähigkeit, mit kaltem asser zu einer gallertartigen Masse aufzuquellen; 3) sich durch d nicht wie Stärkemehl zu färben; 4) verschiedenes Verhalten gen Metallauflösungen; der Schleim von Tragant und Pflau-n wird in seiner verdünnten Auflösung im Wasser durch Ei-auflösungen und Kieselkalilösung nicht getrübt, Bleyzucker-flösung trübt sich etwas, Bleyextract bildet einen Niederschlag.

In vielen Pflanzen unseres Climas sind Gummi und Schlei-zugleich enthalten, durch wiederholtes Ausspülen mit kaltem isser läßt sich daher ersteres von letzterem trennen.

Die Schleime können in vielen Fällen den Gummiarten ähn-angewandt werden, sie sind ebenfalls sehr nahrhafte Mittel.

3) Das Stärkemehl, Stärke oder Kraftmehl (Amylon).

§. 529. Das Stärkemehl macht einen Hauptbestandtheil al-mehligen Körper des Pflanzenreichs aus. Es besteht aus nen mikroscopischen Kügelchen, ist ohne Geschmack und Ge-, unauflöslich im kalten Wasser, Alkohol, Aether, fetten ätherischen Oelen, auflöslich dagegen im kochenden Wasser, mit diesem beym Erkalten einen Kleister bildend; mit freyem färbt es sich blau, durch schwaches Rösten verwandelt es in eine dem Gummi ähnliche Substanz, welche im kalten ser auflöslich und nicht gährungsfähig ist, durch stunden-es Kochen mit Wasser und etwas Schwefelsäure verwandelt ich in Zucker, welches auch schon zum Theil durch freywil-Zersetzung geschieht. Er ist der schwerste der bis jetzt nä-untersuchten Pflanzensubstanzen; ich fand das spec. Gewicht bey + 60—70° R ausgetrockneten Stärkemehls von Kar-ln = 1,614, des ebenso getrockneten Stärkemehls von Tri-m spelta = 1,504 *).

---

*) Untersuchungen über das spec. Gewicht der Samen und nähern Bestand-theile des Pflanzenreichs. Tübingen als Dissertation im Jahr 1826 und n Jahr 1827 in Kastners Archiv der Naturwissenschaften.

(18)

Es besteht	Kohlenstoff.	Sauerstoff.	Wasserstoff.	
die Kartoffelstärke aus	43,481	49,455	7,004	nach Berzelius,
die Weizenstärke —	43,55	49,68	6,77	nach Gay-Lussac,
dieselbe schwach geröstet —	35,7	58,1	6,2	nach Marcet.

Das Stärkemehl liegt im Zellgewebe der Pflanzen, es findet sich 1) in den Samen vieler Pflanzen, sowohl in den Cotyledonen, als im Albumen derselben; 2) in sehr vielen Wurzeln, vorzüglich in Wurzelknollen, in den Kartoffeln, Zaunrüben, Orchiden; 3) im Stamm mehrerer Monocotyledonen, besonders der Palmen, nie aber im Stamm und den Zweigen der Dicotyledonen.

Bereitung. §. 530. Es läßt sich durch Auswaschen mit kaltem Wasser aus vielen Pflanzen leicht abscheiden. Durchknetet man Getreidemehl oder zerriebene Kartoffeln, in dichte Leinwand gebunden, wiederholt mit kaltem Wasser, so erhält man eine milchigt weiße Flüssigkeit, aus welcher sich die Stärke in der Ruhe absetzt.

Verschiedene Stärkemehlarten. §. 531. Das Stärkemehl der einzelnen Pflanzenarten zeigt manche Verschiedenheiten; die wichtigern sind diese:

1) Die Kartoffelstärke ist weit zerreiblicher als die Weizenstärke, besitzt einen eigenthümlichen Glanz, besteht aus größern Körnern, läßt sich bey einer etwas geringern Temperatur in Kleister verwandeln, enthält mehr hygroscopisches Wasser und besitzt ausgetrocknet ein größeres specifisches Gewicht, als Getreidestärke.

2) Das Satzmehl, welches man aus Gerste durch Auswaschen mit kaltem Wasser erhält, ist nicht reine Stärke, sondern enthält zugleich einen im siedenden Wasser unauflöslichen Stoff, welchen Proust Hordeine nannte; nach Marcet besteht er aus 44,2 Kohlenstoff, 47,6 Sauerstoff, 6,4 Wasserstoff und 1,8 Stickstoff; nach Braconnot ist es kein einfacher Stoff, sondern ein Gemeng von Stärke, Holzfaser und kleberartigem Stoff.

3) Das Stärkemehl des Reißes ist leichter auflöslich, schon bey 46° R fängt es an, sich in Wasser aufzulösen.

4) Das Stärkemehl der Palmen ist unter dem Namen Sago bey uns im Handel, es ist in dieser Form kein unverändertes Stärkemehl, sondern durch Trocknen in hoher Temperatur schon zum Theil in einen gummiartigen Stoff übergegangen, und daher auch im kalten Wasser etwas auflöslich; auch aus Kartoffelstärke läßt sich eine ähnliche Sago bereiten; ich fand das spec. Gewicht der Sago aus Palmen = 1,450, das der Kartoffelsago = 1,595.

5) Das Inulin findet sich in vielen fasrigen Wurzeln, namentlich in der Alant- und Angelikawurzel, in den Knollen von Helianthus tuberosus und Dahlia pinnata; es bildet einen Uebergang von Stärke in Schleimzucker.

6) Die stärkemehlartige Faser, welche zurückbleibt, wenn zerriebene Kartoffeln so lange mit Wasser behandelt werden, bis dieses nichts mehr davon aufnimmt.

4) Der Zucker, Saccharum.

§. 532. Er ist im Pflanzenreich äußerst verbreitet, er zeichnet sich durch süßen Geschmack, Auflöslichkeit in Wasser und

ässrigem Weingeist, und im reinen Zustand durch Krystallisir-
rkeit und Farblosigkeit aus; er verbrennt mit eigenthümlichem
eruch; er findet sich in 2 wesentlich verschiedenen Arten: 1) als
hrungsfähiger Zucker, welcher der Weingährung fähig ist, und
h unter Mitwirkung von Wasser und Ferment in Weingeist
d Kohlensäure verwandelt (Zucker im engern Sinn), und 2)
s nicht gährungsfähiger Zucker. Von beiden Zuckerarten finden
h viele Varietäten.

§. 533. Der gährungsfähige Zucker findet sich als

a) gemeiner Rohrzucker, in Octaedern und Würfeln krystallisirbar von 1,606 spec. Gewicht, beym Reiben und Zerbrechen phosphorescirt er im Dunkeln; er findet sich im Saft des Zuckerrohrs, Mays, der Ahorne, verschiedener Palmen, namentlich der Datteln, der Runkelrüben und verschiedener ähnlicher Wurzeln, in den Melonen und vielen süßen Früchten.
b) Griesiger oder krümlicher Zucker in kleinen kugligen Anhäufungen, nicht in regelmäßigen Krystallen anschießend. Es gehört dahin der Stärkezucker, Weintraubenzucker, Honigzucker, der Zucker der Säfte vieler Obstarten; er ist höchstens halb so süß, als der gewöhnliche Zucker.
c) Schleimzucker, er ist gar nicht in fester Form darstellbar, häufig mit dem gemeinen und krümlichen Zucker in Verbindung vorkommend. Er findet sich in sehr vielen Pflanzen unseres Climas, in unsern Obstarten, grünen Hülsenfrüchten, vielen Wurzeln; er bildet beym Eindicken die Syruparten.

§. 534. Der nicht gährungsfähige Zucker findet sich als:

a) Mannazucker (Mannit) im Saft mehrerer Eschenarten.
b) Glycion oder Glycirrhizin, womit man den süßen Extractivstoff des Süßholzes bezeichnet.
c) Milchzucker in den Molken der Milch, die härteste Zuckerart von schwach säuerlichsüßem Geschmack von 1,543 spec. Gewicht in weißen 4seitigen Säulen krystallisirbar.

Bestandtheile der Zuckerarten.

§. 535. Die Zuckerarten sind in ihrem reinen Zu-
nd unter sich und der Stärke sehr ähnlich zusammen-
tzt; ihr oft gleichzeitiges Vorkommen, und der
hte Uebergang der Stärke in Zucker scheinen hierauf zu be-
en und machen es wahrscheinlich, daß sich in der künstlichen
kerbereitung aus inländischen Pflanzen noch viele Fortschritte
arten lassen. Es besteht der

		Kohlenstoff,	Sauerstoff,	Wasserstoff,	
rzucker	aus	41,48 Th.	51,47 Th.	7,05 Th.	nach Berzelius,
rkezucker	—	37,29 —	55,87 —	6,84 —	nach Saussure,
chzucker	—	39,47 —	53,36 —	7,16 —	nach Berzelius.

Kocht man den Milchzucker mit Wasser und 5 Proc. Schwe-
iure, so wird er süßer und verwandelt sich in gährungsfähi-
Zucker. Döbereiner betrachtet den krystallisirten gemeinen
er als aus gleichen Antheilen Wasserstoff, Kohlenstoff und
ierstoff bestehend, oder als aus gleichen Antheilen Kohlensäure
Alkohol, in welche er sich bey der Gährung auch wirklich
tzt; er begründete hierauf ein Mittel, den Zuckergehalt man-
Substanzen aus der Menge Kohlensäure zu bestimmen, die
bey der Gährung aus ihnen entwickelt, ihre Menge beträgt
ier 48,8 Proc. der Gewichtstheile des zersetzten Zuckers.

(20)

Anwendungen des Zuckers. §. 536. Der Zucker hat außer seiner Anwendung als Versüßungs- und Nahrungsmittel die Eigenschaft, die Auflöslichkeit verschiedener Erden zu befördern, Zucker in Wasser aufgelöst kann die Hälfte seines Gewichts Kalkerde auflösen; er hat die Eigenschaft, mehrere Metallsalze zu zersetzen, wobey er sich mit den Metalloxyden zum Theil verbindet und auf sie desoxydirend wirkt; er dient in wäßriger Lösung in großer Menge genossen als das beste Mittel bey Vergiftungen durch Kupfersalze, indem er sie schwerer auflöslich macht; mit Gummi, mit Klee-, Weinstein- und Essigsäure verbindet er sich zu zähen Massen.

5) Die Pflanzenfaser.

§. 537. Entzieht man Pflanzenkörpern durch wiederholtes Behandeln und Auslaugen mit Wasser, Weingeist und verdünnten Säuren in der gewöhnlichen Temperatur und in der Siedhitze alle auflöslichen Stoffe, so bleibt zuletzt die Pflanzenfaser zurück; sie bildet die Grundlage aller festen Theile der Pflanzen.

Der Pflanzenfaserstoff ist fest, im reinen Zustand weiß, ohne Geruch und Geschmack, hygroscopisch aber unauflöslich in Wasser, Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen, von fasriger Textur, in der Art der Dichtigkeit und des Baus sehr verschieden, in mehreren Holzarten, wie im Eichenholz und Ebenholz sehr dicht und spröde, in andern, wie in vielen krautartigen Pflanzen, im Flachs und Hanf, sehr geschmeidig und biegsam, in andern mehr schwammig, blättrig, zellig, wie im Kork und Mark vieler Pflanzen.

Bestandtheile. §. 538. An der Luft hinlänglich erhitzt, entzündet sich die Holzfaser und verbrennt; bey der trockenen Destillation zersetzt sie sich in Holzessig, brenzliches Oel, Kohlenwasserstoffgas, Kohlensäure, Kohlenstoffoxydgas und Kohle; durch Schwefelsäure läßt sich die Holzfaser und alle Substanzen, welche daraus bestehen, wie Holz, Papier, Leinwand, in einen gummiartigen Stoff, und durch langes Kochen in krümlichen Zucker (Stärkezucker) umwandeln. Wird sie in ihre einfachern Bestandtheile zerlegt, so erhält man aus

	Kohlenstoff,	Sauerstoff,	Wasserstoff,	
getrocknetem Eichenholz	52,53 Thl.	41,78 Thl.	5,69 Thl.	nach Gay-Lussac.
— — Buchenholz	51,45 —	42,73 —	5,82 —	
reinem Flachs	42,81 —	51,7 —	5,5 —	nach Ure.
Baumwollenfasern	42,11 —	52,83 —	5,06 —	

Nach Thenard, Gay-Lussac und Proust scheint die reine Holzfaser immer den Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Wasserbildung nöthigen Verhältniß zu enthalten, und die Zusammensetzung der reinen Holzarten überhaupt zu gleichen Theilen Kohlenstoff und Wasser dessen Elementen nach angenommen werden zu können *).

§. 539. Wichtigere Abänderungen der Holzfaser sind 1) das Medullin oder die Marksubstanz der Pflanzen; 2) der Korkstoff in der Oberhaut mancher Straucharten und Bäume; 3) das Fungin oder der Schwammstoff, in den meisten Schwämmen die Stelle

*) Poggendorfs Annalen der Physik. Jahrg. 1828. Th. 12. S. 268.

r Holzfaser vertretend; 4) das Pollenin, im Pollen, dem
innlichen Samenstaub der Pflanzen.

§. 540. Die Holzfaser dient uns im Holz als Bau- Anwendungen.
d Brennmaterial, und in technischer Beziehung auf die
nchfaltigste Art; in ihrer biegsamen Form im Bast, Hanf,
achs und der Baumwolle dient sie zu Flechtwerken, Zeuchen
d Papier, wobey sich diese feinern Pflanzenfasern durch die
erationen des Bleichens oft völlig von Farbstoffen gereinigt,
iß darstellen lassen. — Bey zweckmäßiger Behandlung läßt
h der Holzstoff nach Autenrieths Versuchen selbst als Nah-
ngsmittel benutzen; man zertheilt zu diesem Zweck das Holz
erst in feine Sägspäne, zieht zunächst alles in Wasser Lösliche
rch wiederholtes Einweichen und Auskochen aus, und setzt es
nn mehrere Mal der Hitze des Backofens aus, worauf man
wie Getreide zu feinem Mehl mahlen läßt; so zubereitet hat
einen dem Weizenmehl etwas ähnlichen Geruch und Ge-
mack, eine etwas gelbliche Farbe, läßt sich mit Sauerteig von
eizenmehl zur Gährung bringen und giebt ein lockeres homo-
nes Brod; mit Wasser gekocht giebt das Holzmehl eine steife,
ternde Gallerte, wie Stärkemehl *).

. Basische vegetabilische Substanzen, vorherrschend aus Kohlenstoff und Wasserstoff mit wenig Sauerstoff, mit keinem oder nur sehr wenig Stickstoff bestehend.

§. 541. Die hierher gehörigen Stoffe zeichnen sich durch
ßere Brennbarkeit von den übrigen Pflanzenstoffen aus; sie
d theils flüssig, theils fest, letztere gewöhnlich in höhern Tem-
aturen schmelzbar, auflöslich in Alkohol und Aether, aber
ht in Wasser.

1) Alkohol oder reiner Weingeist.

§. 542. Man versteht unter Alkohol den reinsten, wasser-
ysten Weingeist; er findet sich zwar in der Natur noch nicht
ildet, erzeugt sich aber sehr häufig aus zuckerhaltigen Säften
der Weingährung. Er ist im reinen Zustand tropfbar flüs-
, farblos, von durchdringendem Geschmack und Geruch, sehr
tzündlich mit schwachem Licht ohne Rauch und Ruß brennend,
n 0,791 spec. Gewicht; er verdunstet leicht, siedet bey 64° R,
riert aber erst bey 63° R unter dem Eispunct. — Mit Was-
ist er in allen Verhältnissen mischbar; mit zunehmendem
assergehalt wird er schwerer, daher sich seine Stärke durch
äometer bestimmen läßt, welche man auch Alkoholometer
nnte, wenn sie mit einer die Stärke des Weingeistes näher
eichnenden Eintheilung versehen sind; er löst viele, besonders
rzartige, in Wasser unauflösliche Stoffe auf; organische
toffe sichert er gegen Fäulniß, er verhält sich gegen mehrere
iuren wie eine Basis, indem er sich mit ihnen in der Wärme
eigenthümlichen Flüssigkeiten, zu den Aether- und Naphtha-
en oder sogenannten versüßten Säuren verbindet; in den er-
rn enthält er von der angewandten Säure nichts mehr, in den
ten enthält er noch etwas, jedoch nur in geringer Menge.

) Siehe Prof. Autenrieths Anleitung zur Brodbereitung aus Holz. Stuttgart 1817, und Poggendorfs Annalen d. Physik. Jahrg. 1828, Th. 12. S. 268.

(22)

Bestandtheile des Alkohols. §. 543. Der Alkohol besteht aus 2 Antheilen Kohlenstoff, 1 Sauerstoff und 6 Wasserstoff, der Alkoholdunst läßt sich als aus gleichen Raumtheilen olbildendem Gas und Wasserdampf auf einen Raumtheil condensirt ansehen; er besteht nach Saussure dem Gewicht nach aus 51,98 Kohlenstoff, 34,32 Sauerstoff und 13,70 Wasserstoff; der Schwefel-Aether besteht nach Berzelius aus 65,313 Kohlenstoff, 21,358 Sauerstoff und 12,329 Wasserstoff.

Bereitung. §. 544. Der Alkohol kann nicht unmittelbar künstlich zusammengesetzt werden, er ist immer ein Product der Weingährung; um ihn concentrirt zu erhalten, unterwirft man die weingeisthaltige Flüssigkeit einer wiederholten Destillation und entzieht ihm die letzten Antheile Wasser durch Salze, durch ausgeglühte salzsaure Kalkerde, Gyps, basisch kohlensaures Kali; Sömmerring zeigte, daß sich auch thierische Häute zur Concentration des Weingeistes benutzen lassen, indem sie die Eigenschaft besitzen, das Wasser aus wäßrigem Weingeist, welchen man in sie einschließt, durchzulassen, während der Weingeist concentrirt zurückbleibt.

Anwendungen. §. 545. Der Gebrauch des Weingeistes ist höchst mannichfaltig. Er dient uns als Auflösungsmittel vieler Stoffe, der Harze, ätzenden Alkalien, der zerfließlichen Salze, bey vielen chemischen Operationen, zur Bereitung von Firnissen, zur Darstellung des reinen Aetzkalis, zur Abscheidung verschiedener Salze, zur Zubereitung verschiedener zusammengesetzter Körper, der Naphthen, Aether und versüßten Säuren, Tincturen, Liqueure; er ist eines der besten Mittel, thierische und Pflanzenkörper gegen Fäulniß und Zerstörung zu schützen; er dient in den Weingeistlampen als Brennmaterial; als stärkendes, reizendes Nahrungsmittel, und als Medicament wird er theils mit Wasser verdünnt, theils in Verbindung mit verschiedenen andern Stoffen häufig angewandt.

2) Aetherische Oele.

§. 546. Die ätherischen Oele erhielten auch die Benennung flüchtige oder wesentliche Oele; sie sind im Pflanzenreich sehr verbreitet und die Ursache des Geruchs der Pflanzen; viele Pflanzen enthalten sie nur in so geringer Menge, daß sie aus ihnen noch nicht concentrirt abgeschieden werden konnten.

Sie besitzen einen starken durchdringenden Geruch, einen scharfen reizenden Geschmack, verflüchtigen sich, ohne auf den Körpern, von welchen sie verdunsten, fette Flecken zurückzulassen; in der gewöhnlichen Temperatur sind sie flüssig, von sehr verschiedener Farbe, die meisten sind gelblich weiß, weiß und gelb, einzelne auch roth, grün oder blau; im Alkohol sind sie reichlich, im Wasser nur wenig auflöslich, die meisten sind leichter als Wasser, einzelne, wie das Zimmt- und Nelkenöl, schwerer; in der Kälte erstarren sie, bey der Siedhitze des Wassers verflüchtigen sie sich schnell, durch Absorption von Sauerstoff verdicken sie sich zu harzartigen Substanzen, durch die Flamme eines Lichts lassen sie sich anzünden, ohne vorher erhitzt zu werden, und verbrennen unter Absatz von viel Rauch und Ruß.

Sie sind den Aetherarten ähnlich zusammengesetzt, sowohl von diesen, als dem Alkohol unterscheiden sie sich durch größern

(23)

Kohlengehalt; das Pfeffermünzöl besteht nach Göbel aus 75,1 Kohlenstoff, 13,4 Wasserstoff und 11,5 Sauerstoff, das Fenchelöl aus 75,4 Kohlenstoff, 10,0 Wasserstoff und 14,6 Sauerstoff.

§. 547. Man erhält diese Oele, wenn man stark riechende Theile der Pflanzen, Blätter, Rinden, Blüthen mit Wasser gemengt destillirt; das Wasser geht in diesem Fall mit etwas Oel gemischt in die Vorlage und scheidet sich vom Wasser ab, sobald dieses damit gesättigt ist. Enthalten die Pflanzen nur sehr wenig ätherische Oele, so erhält man bey diesem Verfahren nur ein ätherisch riechendes, sogenanntes abgezogenes oder destillirtes Wasser. — Uebergießt man die riechenden Pflanzenstoffe vor der Destillation mit Weingeist, so geht das ätherische Oel leichter in Verbindung mit Weingeist über; man erhält dadurch sogenannte geistige Wasser.

Bereitung.

§. 548. Die ätherischen Oele zeigen außer ihrem verschiedenen Geruch, vorzüglich in Farbe und Gewicht, viele Verschiedenheiten, die wichtigern der in Deutschland mehr oder weniger im Gebrauch vorkommenden ätherischen Oele sind folgende, wobey wir zugleich Farbe und spec. Gewichte beyfügen, letztere nach den neuern Untersuchungen von Brandes und Reich *).

Verschiedene ätherische Oele.

Oele	Farbe	spec. Gewicht
Schafgarbenblüthenöl	blau	0,8520
Terpentinöl reines	wasserhell	0,8725
Citronöl	gelblich	0,8786
Bergamottöl	blaßgelb	0,8856
Orangenblüthöl	röthlichgelb	0,9085
Sevenbaumöl	wasserhell	0,9155
Wachholderbeerenöl	— —	0,9350
Cajeputöl	blaßgrün	0,9474
Lavendelöl	gelblich	0,9480
Pfeffermünzöl	— —	0,9550
Kümmelöl	blaßgelb	0,9598
Baldrianwurzelöl	blaßgrün	0,9650
Krausemünzöl	blaßgelb	0,9696
Wermuthöl	gelb	0,9725
Melissenöl	farblos	0,9750
Calmusöl	blaßgelb	0,9950
Anisöl	gelblich	0,9958
Fenchelöl	farblos	0,9995
Petersilienſamenöl	— —	1,0150
Gewürznelkenöl	— —	1,0660
Zimmtöl	— —	1,0740
Sassafrasöl	— —	1,1420

*) Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Lemgo, 1827. 21ter Band. 2. Heft. Seite 155.

(24)

Anwendungen. §. 549. Die ätherischen Oele besitzen in technischer Beziehung, als Medicamente und um andern Stoffen verschiedene Gerüche zu ertheilen, vielfache Anwendung. Sie dienen zur Auflösung der Harze vorzüglich zur Bereitung von Lackfirnissen; als reizende äußere und innere Medicamente dienten sie vorzüglich zur Verfertigung wohlriechender Tincturen, Liqueure, Salben; sie sind vielen niedern Thieren, vorzüglich aus der Familie der Insecten, zuwider, so daß sie auch oft benutzt werden, um diese von Kleidungsstücken und Naturproducten abzuhalten.

3) Kampher, Camphora.

§. 550. Der Kampher läßt sich als ein in gewöhnlicher Temperatur festes ätherisches Oel ansehen, er ist im reinen Zustand weiß, durchscheinend glänzend, krystallinisch, fest, von durchdringendem eigenthümlichen Geruch und Geschmack, auf dem Wasser schwimmend, von 0,996 spec. Gewicht, in Alkohol ist er leicht, in Wasser nur sehr wenig auflöslich, von letzterem werden hiezu 525 Theile auf 1 Theil Kampher erfordert, auch in fetten und ätherischen Oelen ist er löslich; er entzündet sich leicht und verbrennt mit heller viel Rauch und Ruß verbreitender Flamme; an der Luft verfliegt er, ohne etwas zurückzulassen; durch Sauerstoff läßt er sich nicht, wie die übrigen ätherischen Oele, zu einem Harz verdicken; er besteht nach Göbel aus 74,67 Kohlenstoff, 14,09 Sauerstoff und 11,24 Wasserstoff.

Vorkommen und Bereitung. §. 551. Wir erhalten den Kampher gewöhnlich von dem in China und Japan wachsenden Kampherbaum (Laurus Camphora); in geringer Menge lassen sich auch aus verschiedenen andern Pflanzen, welche ätherische Oele enthalten, kampherartige Stoffe erhalten, namentlich setzt sich so aus Salbey, Majoran und Rosmarinöl etwas Kampher ab; auch läßt sich ein künstlicher Kampher erhalten, wenn man salzsaures Gas durch ätherische Oele streichen läßt; diese künstlichen Kampherarten weichen jedoch sehr von dem natürlichen ab.

Anwendungen des Kamphers. §. 552. Die Anwendungen des Kamphers sind denen der ätherischen Oele ähnlich, er dient zur Bereitung gewisser Lackfirnisse, indem er die Auflösung mancher Harze, z. B. des Kopals in Weingeist befördert; in der Medicin wird er als kräftiges reizendes und zertheilendes Mittel angewandt; auch wird er zuweilen bey Naturproducten als Schutz gegen die Zerstörungen durch Insecten angewandt, indem er diese durch seinen starken Geruch abhält. Zuweilen wird er auch zur Verfertigung sogenannter chemischer Thermometer benutzt, indem er in der Wärme in wäßrigem Weingeist in höherem Grad auflöslich ist, als in der Kälte, und sich daher aus einer solchen Auflösung bey Verminderung der Temperatur in mehr oder weniger zahlreichen Flocken krystallinisch niederschlägt.

4) Harze.

§. 553. Die Harze finden sich in den Pflanzen häufig in Begleitung der ätherischen Oele; sie sind in der gewöhnlichen Temperatur mehr oder weniger fest, werden durch Reiben elektrisch, erweichen in der Wärme und schmelzen, in Wasser sind sie unauflöslich, in Weingeist lösen sie sich sämmtlich auf, ihre

(25)

Farben sind meist gelblich und bräunlich, gewöhnlich sind sie leichter, als Wasser; sie entzünden sich bey erhöhter Temperatur und brennen mit starker Flamme unter Verbreitung von viel Rauch. Sie lösen sich in alkalischen Laugen auf und bilden damit in Wasser und Weingeist auflösliche Verbindungen, sogenannte Harzseifen, welche sich durch Säuren wieder zersetzen.

Verschiedenheiten der Harze.

§. 554. Man theilt die Harze in Hartharze, Weichharze und Balsame oder Harze mit ätherischen Oelen.

1) Die Hartharze sind bey der gewöhnlichen Temperatur fest, spröde, brüchig von muschligem, fettglänzenden Bruch, gewöhnlich etwas schwerer als Wasser von 1,014 — 1,22 spec. Gewicht; es gehört dahin das gemeine Fichtenharz, aus welchem man nach Verflüchtigung seines ätherischen Oels, des Terpentinöls, das Colophonium erhält, der Mastix, Sandarach, das Elemi- und Ladanumharz, das sogenannte Drachenblut, ein rothgefärbtes Harz von Calamus Rotang, Dracaena Draco und einigen andern Pflanzen, das Guajak- und Copalharz, der Bernstein.

2) Die Weichharze sind bey der gewöhnlichen Temperatur weich, salbenartig, fließen leichter und dünner, als die Hartharze, sie sind gleichfalls gewöhnlich etwas schwerer, als Wasser; es gehören dahin die klebrigen Stoffe, die manche Pflanzen an Knospen und Zweigen ausschwitzen, oder zunächst unter der Rinde oder Epidermis der Blätter absetzen; das Harz der Knospen der Schwarzpappeln, der jüngern Zweige der Robinia viscosa, der Stängel und Blätter des Tabaks, der Zweige von Ilex aquifolium und der Beeren von Viscum album (Vogelleim); am häufigsten finden sie sich als färbendes Princip der Blätter und grünen Pflanzentheile überhaupt, als sogenanntes Wachsharz (Chlorophyll oder Phytochlorainon), eines bleibend grünen, in Aether und Weingeist leicht löslichen Stoffs.

3) Die Balsame sind natürliche Verbindungen von Harzen mit ätherischen Oelen, aus welchen sich künstlich die reinen Harze abscheiden lassen, sie sind in der gewöhnlichen Temperatur halbflüssig, in Alkohol und ätherischen Oelen auflöslich, leicht entzündlich, gewöhnlich von starkem, oft angenehmem Geruch und scharfem Geschmack. Man unterscheidet harzige und saure Balsame, die harzigen geben bey der Destillation nur ätherische Oele; es gehört dahin der Terpentin, der Copaiva- und Meckabalsam; die sauren geben bey der Destillation außer den ätherischen Oelen zugleich Benzoesäure; es gehören dahin die Benzoe, der Storax, der flüchtige Ambra, der peruanische und tolutanische Balsam.

Anwendungen der Harze.

§. 555. Die Harze dienen zur Bereitung der Weingeistfirnisse, Terpentinfirnisse und Fettfirnisse je nachdem man sie in Weingeist, Terpentinöl oder fetten Oelen auflöst, zur Verfertigung verschiedener Kitte, zur Bereitung des Siegellacks und Baumwachses; Harzüberzüge schützen elektrische Werkzeuge vorzüglich gegen Feuchtigkeit; organische mit Harzen durchdrungene Stoffe sind am besten gegen Fäulniß gesichert; die Alten bedienten sich vorzüglich ihrer zur Bereitung der Mumien; die wohlfeilen Harze dienen hier und da als Erleuchtungsmittel zu Fackeln, die angenehm riechenden als Räucherungsmittel. Die Balsame dienen als Medicamente und zur Bereitung von Salben und Pfla-

(26)
stern, durch Destillation derselben gewinnt man verschiedene ätherische Oele, die Benzoesäure haltigen lassen sich zur Darstellung dieser Säure benutzen.

5) Gummiharze oder Milchharze.

§. 556. Sie lassen sich als Verbindungen von Harzen mit Gummi ansehen; mit Wasser zusammengerieben geben sie milchigte Gemische, ohne sich rein aufzulösen; auch in Alkohol lösen sie sich nur zum Theil auf, am meisten sind sie oft noch im verdünnten Weingeist auflöslich; einige lösen sich auch in Essig auf. Sie sind in gewöhnlicher Temperatur fest, schwerer als Wasser, starkriechend, meist von scharfem Geschmack, in der Wärme schmelzen sie nicht völlig wie die Harze, sondern erweichen sich nur; mit Wasser destillirt geben sie ätherische Oele und Harze; Schwefelsäure löst sie erst auf, und verwandelt sie dann nach und nach in Kohle und künstlichen Gerbstoff.

Die häufiger angewandten Schleimharze sind das Gummigut, Ammoniakgummi, der Weihrauch, die Myrrhe, Aloe und Assa foetida; die meisten werden als reizende Medicamente benutzt, das Gummigut zugleich als Farbe, der Weihrauch als Räucherungsmittel.

6) Das Caoutschouc, Federharz oder elastische Harz (Gummi elasticum).

§. 557. Es ist eine eigenthümliche Art Harz, welche sich im Saft der Lobelia Caoutschouc Humb., Siphonia elastica Pers., Ficus indica, Cecropia peltata, und in geringer Menge auch in verschiedenen andern, vorzüglich milchigte Säfte führenden Pflanzen findet, wie im Saft der Euphorbien und verschiedenen Arten von Asclepias. Es ist in der gewöhnlichen Temperatur etwas lederartig sanft sich anfühlend, sehr dehnbar und zäh, ohne Geschmack und Geruch, in dünnen Lagen durchscheinend, in kaltem Wasser und Alkohol unauflöslich, in warmem Wasser sich erweichend, so daß sich seine Ränder vereinigen lassen; in Schwefeläther, Steinöl und ätherischen Oelen ist es löslich, es läßt sich entzünden, und brennt mit heller viel Ruß absetzender Flamme und unangenehmem Geruch. Sein spec. Gewicht ist 0,9335, es besteht nach Thomson aus 59,3 Kohlenstoff, 31,8 Sauerstoff und 9,11 Wasserstoff.

Anwendungen. §. 558. Das Federharz dient zum Auslöschen der mit Reißbley gemachten Zeichnungen, zur Verfertigung chemischer und chirurgischer Instrumente; im aufgelösten Zustande wird es zu Firnissen benutzt, als Ueberzug zu Regenkleidern und Luftbällen; in England gebraucht man es in Verbindung mit dem Oel, welches durch Destillation aus dem Steinkohlentheer gewonnen wird, zur Verfertigung wasserdichter Zeuche von Wolle, Seide, Baumwolle u. s. w.

7) Erdharze und Erdöle.

§. 559. Sie sind den Harzen und flüchtigen Oelen des Pflanzenreichs sehr ähnlich, gewöhnlich in Verbindung mit Erden in den Gebirgsarten eingewachsen, und höchst wahrscheinlich von Vegetabilien herrührend, welche in frühern Perioden unserer Erde bey größern Umwälzungen, vielleicht unter Einwirkung höherer Temperatur ohne Luftzutritt, Veränderungen erlitten.

(27)

Die Erdharze sind fest, spröde, gelb, braun oder schwarz, brennbar, auflöslich in Aether und flüchtigen Oelen, nicht aber in Alkohol, gewöhnlich etwas schwerer, als Wasser.

Die Erdöle finden sich am reinsten in der Bergnaphtha; diese ist im reinen Zustande gelblichweiß, vollkommen flüssig und durchsichtig, fühlt sich fettig an, hat einen eigenthümlichen bituminösen Geruch, und brennt mit glänzend weißem Licht; sie ist sehr leicht, ihr spec. Gewicht ist nur 0,753.

Der Asphalt ist ein Erdharz, welches mit etwas Bergnaphtha durchdrungen ist.

Das Steinöl oder Bergöl (Petroleum) ist umgekehrt eine Erdharz haltige Bergnaphta.

Anwendungen.

§. 560. Den Asphalt gebrauchten die Alten vorzüglich zur Bereitung der Mumien; durch Beymengung erdiger Theile enthält der Asphalt mehr Härte, er läßt sich in dieser Verbindung in dünnen Schichten aufgetragen zur Dachbedeckung, in Röhren gegossen zu Wasserleitungen, zu Verkittungen und als Mörtel benutzen. Das Steinöl kann zu Firnissen und als Brennmaterial benutzt werden.

8) Wachs, Cerin und Myricin.

§. 561. Das Wachs, welches bey uns gewöhnlich in Gebrauch ist, wird von den Bienen aus Honig und Zucker erzeugt, ohne diese beiden Stoffe können die Bienen nach Hubers Beobachtungen kein Wachs bilden; es findet sich nicht selten auch schon in der Natur gebildet, in den Beeren mehrerer Arten von Myrica, in dem reifartigen Staub verschiedener Früchte und Blätter, wie auf den Blättern der Cerinthe-Arten, des Waids, mehrerer Kohlarten, welche dadurch bey vorübergehenden leichten Regen nicht naß werden. — Im reinen Zustande ist es weiß, spröde, ohne Geruch und Geschmack, entzündlich, auflöslich in fetten und flüchtigen Oelen, in Aether und siedendem Alkohol, nicht aber in Wasser, bey 54° R. schmilzt es, bey sehr hoher Temperatur kocht es und verdunstet, wobey es eine Zersetzung erleidet. Bey seiner Destillation erhält man Wasser, eine stechende, angenehm riechende Säure (Wachsgeist), ein flüssiges Oel von eigenthümlichem Geruch (Wachsöl), welches zuletzt butterartig wird (Wachsbutter), Kohlenwasserstoffgas und kohlensaures Gas. Es besteht nach Thenard aus 81,784 Kohlenstoff, 12,672 Wasserstoff und 5,544 Sauerstoff. — Mit den fixen Alkalien verbindet sich das Wachs zu Seifen, welche im Wasser und Weingeist auflöslich sind, Säuren zersetzen diese Seifen, und scheiden das Wachs verändert als Cerinsäure ab.

Das Wachs läßt sich nach John in 2 den Harzen entfernt ähnliche Stoffe, das Cerin und Myricin, scheiden.

Das Cerin, von welchem das Bienenwachs gewöhnlich 90 Procent enthält, hat ein spec. Gewicht von 0,969, erfordert zur Auflösung 42 Theile kalten Aether, und 16 Theile siedenden Alkohol, es scheidet sich aus letzterm durch Erkalten gallertartig ab.

Das Myricin ist im Bienenwachs gewöhnlich nur zu 8 Procent, hat ein dem Wasser gleiches spec. Gewicht, und erfordert zur Auflösung 99 Theile kalten Aether und 123 Theile siedenden Alkohol; beym Erkalten des Letztern fällt es in Flocken nieder.

(28)

Verschiedene Wachsarten. §. 562. Die verschiedenen Wachsarten sind nicht in demselben Verhältniß aus diesen 2 Stoffen zusammengesetzt, häufig enthalten sie zugleich mehr oder weniger Geruchstoffe. Das gebleichte Bienenwachs gehört zu den leichtesten Arten, es ist von 0,96 spec. Gewicht, das brasilianische Wachs ist hellgrau, von 0,98 spec. Gewicht, hat einen aromatischen Geschmack und Geruch, giebt aber mit Alkalien keine Seifen. Das Myrthenwachs, welches in America durch Auskochen der Früchte der Myrica-Arten mit Wasser gewonnen wird, ist fest, blaßgrün, durchscheinend, von 1,01 spec. Gewicht.

Anwendungen. §. 563. Das Wachs dient zur Verfertigung der Wachsfirnisse, des Wachstaffts, Wachstuchs, Klebwachses, zu Pflastern und Salben; häufig wird es auch zu Kerzen benutzt, indem es mit Hülfe eines Dochts wie Unschlitt und fette Oele brennt.

9) Fette Oele.

§. 564. Die fetten Oele erhielten auch die Benennung fixe Oele, indem sie sich in der gewöhnlichen Temperatur nicht verflüchtigen, wie die ätherischen Oele. Sie finden sich vorherrschend in den Samen der Dicotyledonen, nur selten in den Fruchthüllen, wie bey den Oliven oder in den Wurzeln, wie in den Erdmandeln; man erhält sie durch das Auspressen dieser Pflanzentheile in gelinder Wärme, in Verbindung mit schleimigen Theilen, welche sich in der Ruhe nach und nach zu Boden setzen; vollständiger reinigt man sie durch Behandlung mit Schwefelsäure von ihren schleimigten Theilen. Sie besitzen im reinen Zustande wenig Geruch und Geschmack, sind in der gewöhnlichen Temperatur dickflüssig, oder von der Consistenz der Butter, einige beynahe fest, in der Kälte gestehen sie alle, erfordern jedoch dazu sehr verschiedene Kältegrade; das Olivenöl erstarrt schon einige Grade über dem Gefrierpunct, das Rübsenöl erfordert hierzu 8 Grad R. Kälte, das Mohnöl 15° R., das Forchensamenöl selbst — 24° R. Kälte; sie sieden erst bey 270 bis 285° R., wobey sie sich jedoch nicht als solche verflüchtigen, sondern zum Theil sogleich zersetzen, ihr spec. Gewicht wechselt von 0,9127 bis 0,9611; ihre Farbe ist sehr verschieden, farblos, gelb, grünlich, bräunlich, röthlich; in Weingeist sind sie meist unauflöslich, einige sind jedoch darin löslich, wie das Hanfsamenöl und Ricinusöl; einige werden an der Luft nach und nach trocken, andere bleiben immer schmierig, mit Alkalien bilden sie sämmtlich Seifen, durch Verbindung mit Bleyoxyden nehmen ihre trocknenden Eigenschaften zu, sie bilden damit Oelfirnisse und Bleypflaster, mit Schwefel bilden sie in der Wärme behandelt die Schwefelbalsame; mit reinem Wasser lassen sie sich durchaus nicht mischen; reibt man sie aber mit Schleim, Gummi oder die Samen selbst, welche die Oele enthalten, mit Wasser ab, so bilden sie mit diesen weiße Emulsionen, sogenannte Pflanzenmilche (Mandelmilch, Hanfsamenmilch). An der Luft stehend erhalten die fetten Oele nach und nach einen übeln Geruch und scharfen beißenden Geschmack, sie werden ranzig; leichter geschieht dieses, wenn sie heiß ausgepreßt wurden. — Werden sie bis zu ihrer Verflüchtigung erhitzt, so entzünden sie sich bey Annäherung einer Flamme, wie dieses beym Brennen in Lampen immer der Fall ist; in den gewöhnlichen Lampen brennen sie mit Rauch und Absatz von Ruß; bey

gehörigem Luftzutritt in den Argandischen und dochtlosen Lampen entsteht weder Rauch, noch Ruß, es bildet sich bloß Kohlensäure und Wasserdunst.

Verschiedene fette Oele.

§. 565. Die in Deutschland angewandten fetten Oele sind in Farbe, spec. Gewicht und trocknenden Eigenschaften sehr verschieden, die wichtigern sind diese *):

Schmierige fette Oele		
Benennungen.	Farbe	spec. Gewicht
Pflaumenkernöl	bräunlichgelb	0,9127
Rübsenrepsöl	bräunlichgelb	0,9128
Kohlrepsöl	bräunlichgelb	0,9136
Sommerrepsöl	bräunlichgelb	0,9139
Rotabagasamenöl	bräunlichgelb	0,9141
Oel des weißen Senfs	hellgelblich	0,9142
— — schwarzen Senfs	bräunlichgelb	0,9170
Olivenöl	farblos	0,9176
Mandelöl	farblos	0,9180
Oelrettigöl	bräunlichgelb	0,9187
Buchenöl	hellgelblich	0,9225
Haselnußöl	hellgelb	0,9242
Spindelbaumöl **)	rothbraun	0,9360

Trocknende fette Oele		
Benennungen.	Farbe	spec. Gewicht.
Weintraubenkernöl	grünlichgelb	0,9202
Kürbiskernöl	bräunlichgelb	0,9231
Kressenkernöl	bräunlichgelb	0,9240
Mohnöl	hellgelblich	0,9243
Leindotteröl	hellgelblich	0,9252
Wallnußöl	hellgelb	0,9260
Sonnenblumenöl	hellgelb	0,9262
Hanföl	grünlichgelb	0,9276
Nachtviolensamenöl ***)	bräunlich	0,9282
Rothtannensamenöl	klargelb	0,9258
Forchensamenöl	graugelblich	0,9312
Leinöl	klargelb	0,9347
Ricinusöl	gelblich	0,9611

*) Die nähern Untersuchungen über diese Oele theilte ich in der unter meiner Leitung bearbeiteten Dissertation: Untersuchungen über die fetten Oele Deutschlands in Beziehung auf ihre wichtigern physischen Eigenschaften mit. Tübingen 1828 und im 2ten Bande von Erdmanns Journal für technische und ökonomische Chemie, Leipzig 1828, mit.

**) Von Evonymus europaeus.

***) Von Hesperis matronalis, auch ewiger Reps, rothblühender Reps genannt.

(30)

Elain und Stearin.

§. 566. Die Oele und Fettigkeiten sind sämmtlich aus zwey Stoffen zusammengesetzt, aus einem in gewöhnlicher Temperatur flüssigen Stoff, dem Elain, und aus einem in der gewöhnlichen Temperatur starren, dem Stearin. Man kann beide Stoffe trennen, wenn man sie in einer niedern Temperatur zwischen Löschpapier auspreßt, wobey der Stearin zurück bleibt und der Elain in das Papier tritt. Auch durch Auflösen des Fetts in siedendem Alkohol lassen sich diese beiden Stoffe trennen, der Stearin scheidet sich in fester Form beym Erkalten aus der Auflösung, und der Elain bleibt dann nach Verdunstung des Alkohols zurück.

Der Stearin krystallisirt in kleinen seidenartigen Krystallen, die bey 30° R. schmelzen, in Wasser unauflöslich sind, sich aber in 55 Theilen kochendem Alkohol von 0,816 spec. Gewicht auflösen.

Der Elain hat das Ansehen und die Consistenz des weißen Olivenöls, ist in Wasser unauflöslich, löst sich aber in 32 Theilen Weingeist von 0,816 spec. Gewicht, sie erfordert zum Erstarren weit größere Kältegrade, die aus Mandel- und Repsöl soll selbst in der stärksten Kälte nicht gefrieren.

Nach Saussure besteht der Stearin des Olivenöls aus 82,17 Kohlenstoff, 11,232 Wasserstoff, 6,302 Sauerstoff und 0,296 Stickstoff, der Elain desselben Oels dagegen aus 76,034 Kohlenstoff, 11,545 Wasserstoff, 12,068 Sauerstoff und 0,353 Stickstoff.

Anwendungen der fetten Oele.

§. 567. Die Oele dienen zur Bereitung fester, schmieriger und flüchtiger Seifen, zu Oelfarben, Oelfirnissen und Pflastern, zum Einölen des Leders und anderer organischer Stoffe, um diese gegen Feuchtigkeit zu schützen und geschmeidiger zu machen, bey Uhren und vielen Maschinen, um die Reibung zu vermindern, zu welchem Zweck mit großem Vortheil statt des ganzen Oels Elain angewandt wird; durch ihre Brennbarkeit eignen sich die Oele als Erleuchtungsmittel in Oellampen, und zur Darstellung des Oelgases (§. 175); sie dienen zugleich in Verbindung mit andern Pflanzenstoffen als Nahrungsmittel, und als einhüllende schmerzenlindernde Medicamente.

V. Farbestoffe.

§. 568. Die Farbestoffe sind meist von neutraler Beschaffenheit, wenige sind von saurer, andere von basischer Natur, die meisten konnten noch nicht einfach dargestellt werden, oft sind es innige Verbindungen von Farbestoffen mit einem der übrigen nähern Bestandtheile des Pflanzenreichs, sie besitzen selbstständige Färbung, ohne daß diese durch Metalloxyde, wie im unorganischen Reich veranlaßt würden, sie schließen sich theils den extractivstoffhaltigen, theils den harzigen Stoffen an, wenige besitzen auch ein ganz eigenthümliches Verhalten, nur einzelne konnten bis jetzt krystallisirt dargestellt werden.

Sie finden sich in allen Theilen der Pflanzen, in Blüthen, Blättern, Wurzeln, Rinden und Früchten; aus ihren Auflösungen lassen sie sich oft durch aufgelöste basische und neutrale Bleyoxyde, Zinnoxyd, Thonerde in Verbindung mit den Oxyden fällen; man bedient sich daher auch häufig der Auflösungen dieser Salze, um Zeuchen, auf welche man die Farbestoffe befestigen will, diese Eigenschaft im höherem Grade zu ertheilen, welches man das Beizen der Zeuche nennt. — Manche Farbestoffe be-

fitzen so viele Anziehung zu den Zeuchen, daß sie sich auch ohne Beize mit diesen verbinden, diese heißen substantielle, erstere, welche eine Beize erfordern, adjective Farbestoffe. In ihrer Empfindlichkeit gegen die Einwirkungen des Lichts, der Wärme, Atmosphäre, der Säuren, Alkalien, Seifen und anderer Stoffe zeigen die Farbestoffe viele Verschiedenheiten; widerstehen die Farben diesen äußern Einflüssen in höherem Grade, so nennt man sie ächte, im entgegengesetzten Fall unächte Farben.

Farbestoffe der Blüthen.

§. 569. Die Farbestoffe der Blüthen sind durch ihre große Manchfaltigkeit und nicht selten große Empfindlichkeit gegen Alkalien und Säuren ausgezeichnet; daher sie zwar häufig als chemische Reagenzien, nicht aber als haltbare Farben zum Färben anwendbar sind.

Sie sind gewöhnlich durch Wasser nur unvollkommen, durch Weingeist dagegen vollständig auflösbar, schon etwas harziger Natur. Ihre wichtigern Farbenverschiedenheiten sind diese: Die blau und violett blühenden Pflanzen lassen gewöhnlich leicht ihre Farbestoffe ausziehen, welche im neutralen Zustande blau oder violett sind, durch verdünnte Säuren aber ins Violettrothe bis ins lebhaft Hochrothe übergehen; durch verdünnte, namentlich kohlensaure Alkalien umgekehrt durchs Violette ins Blaue, durch stärkere Alkalien ins Blaugrüne und Grüne, welches durch stärkere caustische Alkalien oft bis ins Gelbgrüne und Gelbe übergeht.

Die von Natur rothen Farbestoffe der Blüthen verhalten sich wie durch Säuren geröthete blaue Farbestoffe; durch zugesetzte Alkalien verändern sie sich ins Blaue und Grüne.

Die von Natur gelben Farbestoffe der Blüthen gehen durch Alkalien meist ins Bräunliche und Röthlichbraune über, durch Säuren werden sie hellergelb, oft farblos.

Die Farbestoffe gefärbter Wurzeln, Blätter und Beeren zeigen häufig durch Säuren und Alkalien ähnliche Farbenveränderungen *).

Concentrirte Säuren, Chlor, Brom und kaustische Alkalien zerstören oft diese Farbestoffe völlig.

Zum Färben benutzte Farbestoffe.

§. 570. Die wichtigern Farbestoffe, welche im Großen als Farbemateriale benutzt werden, sind diese:

1) Rothe extractive Farbestoffe.

Krapproth, aus den Wurzeln von Rubia tinctorum, im reinen Zustande krystallinisch darstellbar, als Alizarin, in nadelförmigen Krystallen, die sich in heißem Wasser mit schöner rosenrother Farbe auflösen.

Blauholzroth, aus Haematoxylon campechianum, im reinen Zustande, als Hämatin oder Hämatoxylin, in feinen schuppenförmigen Blättchen krystallisirbar.

Cochenillroth, aus dem getrockneten Körper der weiblichen Cochenillschildlaus (Coccus cacti L.); der Carminstoff, Carminium, ist der reine Farbestoff der Cochenille.

*) Die nähern Untersuchungen über die Farben der Blüthen theilte ich in Schweigger's Jahrbuch der Chemie, Jahrgang 1826. Th. 16. S. 285 u. f. mit.

(32)

Orseille, ein röthlicher Farbenteig, der aus verschiedenen Flechten (Parmelia Rocella, Lecanora tartarea, Variolaria orcina u. a.) durch Gährung derselben mit faulem Harn oder besser mit ammoniakhaltigen Flüssigkeiten erhalten wird; durch Säuren wird er roth, durch Alkalien oder Kalk violett.

Kermesbeere, die Beeren der Phytolacca decandra enthalten einen rothen Saft, der zum Färben des Papiers, der Zuckerwaaren, so wie zum Malen brauchbar ist; Säuren machen ihn röther, kohlensaure Alkalien violett, kaustische gelb.

2) Harzige rothe Farbestoffe.

Rothes Pigment des Saflors, **Carthamin**, aus Carthamus tinctorius, unauflöslich in Wasser, fetten und ätherischen Oelen, auflöslich in Alkohol, Aether und kohlensauren Alkalien.

Orlean und dessen harziger Farbestoff aus dem röthlichen, die Samenkörner umgebenden Fleisch von Bixa orellana.

Sandelroth, rother Farbestoff des Sandelholzes von Pterocarpus santalinus.

Alkannaroth, aus der Alkannawurzel (Anchusa tinctoria) dunkelroth, durch Alkalien schönblau werdend.

3) Blaue Farbestoffe.

Lackmuß ist der durch Alkalien blau veränderte Farbestoff mehrerer Flechten, besonders von Parmelia Rocella, und daher bloß eine mit Alkalien versetzte Orseille.

Indigo, ein blauer Farbestoff, der sich in mehreren Arten von Indigofera und Isatis findet, dunkelblau, mehr oder weniger ins Violette spielend, beym Reiben Kupferglanz annehmend, bald leichter, bald schwerer, als Wasser, unauflöslich in Wasser und kaltem Alkohol, auflöslich in rauchender Schwefelsäure; in höherer Temperatur sublimirt er sich und setzt sich in nadelförmigen platten Krystallen wieder ab; im offnen Feuer und auf glühenden Kohlen verdampft er in rothen Dämpfen mit süßlich brenzlichem Geruch, bey hinreichender Hitze verbrennt er; er besteht aus 72,39 Kohlenstoff, 12,36 Sauerstoff, 12,13 Stickstoff und 3,12 Wasserstoff. — Durch Aufnahme von mehr Sauerstoff geht der Indigo in eine eigne Säure, die Isatinsäure über; auch durch Digestion der Blätter, welche Indigo enthalten, mit Alkohol läßt sich diese Säure erhalten; sie bildet eine weiße krystallinische Masse, die nach und nach an der Luft blau wird.

4) Gelbe, extractive Farbestoffe.

Fernambuckgelb, aus Fernambuck oder Brasilienholz durch Verbindung mit Alkalien violett, durch Säuren roth werdend.

Saflorgelb, in den Blumenblättern von Carthamus tinctorius neben einem rothen harzigen Farbestoff.

Safrangelb, auch Polychroit genannt, in der getrockneten Narbe von Crocus sativus, in Verbindung mit einem flüchtigen starkriechenden Oel.

Berberisgelb, in der Wurzel von Berberis vulgaris.

5) Gelbe harzige Farbestoffe.

Gelber Farbestoff der Wurzel der Curcuma longa, auch Curcumin genannt, durch Alkalien bräunlichroth werdend.

Gelber Farbestoff des Gummigutts, in verschiedenen Bäumen aus den Guttiferis, namentlich in Garcinia, Cambogia und Morella und Stalagmitis cambogioides.

Gelber Farbestoff der Rhabarber aus den Wurzeln verschiedener Arten von Rheum, auch Rheumin genannt.

6) Grüne Farbestoffe.

Saftgrün; man bereitet es aus dem Safte der Beeren des Kreuzdorns (Rhamnus catharticus), deren Farbestoff sich durch Säuren roth, durch Alkalien grün und gelb färbt.

Indiggrün findet sich neben dem blauen Indigostoff in dem Guatimala- und Javaindig, der sich durch Alkohol ausziehen läßt.

VI. Thierisch-vegetabilische Substanzen, basische Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

1) Vegetabilische Salzbasen oder Pflanzenalkaloide.

§. 571. Man versteht unter Pflanzenalkaloiden diejenigen nähern Pflanzenbestandtheile, welche mit den Säuren salzartige, mehr oder weniger neutrale Verbindungen eingehen und für sich eine alkalische Reaction auf Pflanzenpigmente äußern; sie sind krystallisirbar, im reinen Zustande weiß, bitterscharf schmeckend, schwerer als Wasser; im Wasser sind sie sehr wenig, im Weingeist leichter auflöslich, mit Wasserdünsten verflüchtigen sie sich nicht, an der Luft hinlänglich erhitzt, brennen sie; bey trockner Destillation geben sie Producte stickstoffhaltiger Körper; sie bestehen näher aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff in sehr manchfaltigen Verhältnissen, wobey der Kohlenstoff immer überwiegend ist.

Darstellung.

§. 572. Um zu finden, ob ein Pflanzenkörper ein Alkaloid enthalte, zieht man dieses mit Essig aus, versetzt die Auflösung im Ueberfluß mit Ammoniak, wäscht den Niederschlag mit kaltem Alkohol aus, und digerirt ihn dann mit heißem Alkohol, der das Alkaloid auflöst und beym Erkalten dann wieder in weißen Flocken fallen läßt.

Vorkommen in verschiedenen Pflanzen.

§. 573. Die Pflanzen, worin bis jetzt solche Alkaloide gefunden wurden, wirken gewöhnlich sehr stark auf den thierischen Körper; man fand sie in mehreren sehr wirksamen Medicamenten, namentlich in verschiedenen betäubenden Giftpflanzen; gewöhnlich finden sie sich in den Pflanzen an eine Pflanzensäure gebunden, die oft je nach der Natur der Pflanze selbst sehr verschieden ist, nicht selten auch in Verbindung mit Farbestoffen; zuweilen finden sich in derselben Pflanze neben einander 2 solche alkalische Stoffe. — Zu den wichtigern, bis jetzt aufgefundenen Pflanzenalkaloiden gehören: das Aconit

(34)

in Aconitum Napellus und paniculatum; das Atropin in Atropa Belladonna; das Brucin in der falschen Angusturarinde der Brucea ferruginea; das Chinin und Cinchonin in den Chinarinden; das Daturin im Stechapfelsamen; das Digitalin in der Digitalis purpurea; das Emetin in verschiedenen Arten von Brechwurzeln; das Hyoscyamin im Bilsenkraut; das Morphium oder Morphin im Opium; das Solanin in den Solanum-Arten.

An diese Alkaloide schließen sich mehrere andere Stoffe des Pflanzenreichs, welche sich zwar nicht mit Säuren neutralisiren lassen, sich aber den Alkaloiden doch durch Krystallisirbarkeit, Stickstoffgehalt und meist bittern Geschmack noch sehr nähern; es gehört dahin der Kaffein oder Kaffeestoff, durch großen Stickstoffgehalt ausgezeichnet; das Daphnin, Gentianin, Piperin, Asparagin, Nicotianin und andere.

Anwendungen. §. 574. Da diese Pflanzenalkaloide die wirksamsten Stoffe des Pflanzenreichs in sich concentrirt enthalten, so bilden sie zum Theil sehr wirksame Medicamente; angewandt werden so bereits die China-Alkaloide, das Chinin und Cinchonin und deren Salze, insbesondere das schwefelsaure Chinin, eben so das Morphin und seine Salze, namentlich das essigsaure Morphin.

2) Pflanzeneyweiß oder Samenweiß Wahlenberg's.

§. 575. Es findet sich in sehr vielen frischen Pflanzensäften, in den Blättern der Kohlarten, Spargeln, in vielen Rübenarten, in vielen Samen; daher es Wahlenberg auch Samenweiß nannte; es unterscheidet sich durch seine Gerinnbarkeit in der Siedhitze von allen andern Pflanzenstoffen; aus den frischen Pflanzensäften scheidet es sich ab, wenn die durch Auspressen oder Behandeln mit kaltem Wasser erhaltenen Flüssigkeiten gekocht werden; der sich dabey auf der Oberfläche absetzende Schaum enthält das geronnene Pflanzeneyweiß. Aus dem Kleber des Weizens läßt es sich auf die sogleich im folgenden §. anzuführende Art abscheiden; durch Alkohol, Gerbstoff und Sublimatauflösung wird es aus seinen Auflösungen gefällt; in caustischen Alkalien ist es auflöslich; auch mit Säuren läßt es sich verbinden, wobey es jedoch durch einen Ueberschuß der Säuren wieder aus den Auflösungen niederfällt, mit Ausnahme der Essigsäure und Phosphorsäure, welche auch in überschüssiger Menge zugesetzt werden können. Es verhält sich dem thierischen Eyweiß sehr ähnlich, und giebt bey der Zersetzung durch Destillation und Fäulniß, wie dieses, Ammoniak.

3) Triticin, Kleber oder Colla.

§. 576. Man erhält den Kleber durch Zerlegung des Mehls der Getreidearten, vorzüglich der Weizenarten, wenn man das Mehl kalt mit Wasser in einem Tuch durchknetet, wobey der Kleber, als in Wasser unauflöslich, im Tuch zurückbleibt, während das Stärkemehl und die übrigen in Wasser auflöslichen Bestandtheile aus dem Tuch austreten; dieser Kleber ist jedoch

noch nicht rein, er enthält noch etwas Pflanzeneyweiß beygemengt, von welchem man ihn durch Uebergießen mit siedendem Alkohol reinigt, welcher den Kleber auflöst und das Eyweiß als einen halbdurchscheinenden Stoff zurückläßt; dünstet man die Alkoholauflösung wieder ab, so bleibt der Kleber rein zurück.

Der reine Kleber ist graugelb, zusammenhängend, klebrig und höchst elastisch, im warmen und kalten Wasser unauflöslich, hat keinen Geschmack, aber einen schwachen Geruch. Er trocknet an der Luft zu einer dunkelgelben durchsichtigen Masse ein; siedet man ihn mit wäßrigem Alkohol, so erhält man eine blaßgelbe Auflösung, aus welcher der Kleber beym Erkalten niederfällt. Er bildet mit caustischem Kali eine neutrale Auflösung; in Essigsäure löst er sich auf, mit den unorganischen Säuren verbindet er sich zu klebrigen, in saurem Wasser unauflöslichen Verbindungen, die jedoch in Wasser auflöslich werden, wenn man die überschüssige Säure weggewaschen hat. Ammoniak und Kalkwasser fällen den Kleber aus diesen Auflösungen in Säuren und lösen ihn wieder auf. Bey der Zersetzung durch Fäulniß und Destillation giebt der Kleber viel Ammoniak; er besteht nach Marcet aus 55,7 Kohlenstoff, 22,0 Sauerstoff, 14,5 Stickstoff und 7,8 Wasserstoff *).

a) Nach Taddei sollte der Kleber wieder aus 2 Stoffen zusammengesetzt seyn: aus einem im siedenden Alkohol auflöslichen Stoffe, welchen er Gliadin nannte, und aus einem in diesem unauflöslichen Stoffe, dem Zymom. Berzelius zeigte jedoch vor Kurzem **), daß das Erstere nichts als der reine Kleber im engern Sinne des Worts und das Letztere Pflanzeneyweiß ist.

4) Legumine Broconnot's, oder thierisch vegetabilischer Stoff der Hülsenfrüchte.

§. 577. Dieser Stoff findet sich in allen Hülsenfrüchten, in den Samen der Pflanzen mit Schmetterlingsblüthen. Man erhält ihn, wenn man reife Erbsen einige Stunden in lauem Wasser anschwellen läßt, in einem steinernen Mörser zu Brey rührt und die mit Wasser verdünnte Masse durch ein Sieb mit Roßhaar schlägt; die durch das Sieb gehende milchartige Flüssigkeit enthält die Legumine mit Stärkemehl; in der Ruhe setzt sich das Stärkemehl ab, das von der darüberstehenden Flüssigkeit getrennt wird, aus welcher durch Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure die Legumine niederfällt, die man zuerst mit Wasser und dann mit siedendem Alkohol auswäscht, welcher etwas Chlorphyll aufnimmt und dann die Legumine rein mit weißer Farbe zurückläßt; getrocknet wird sie halbdurchsichtig. — Verdünnte Pflanzensäuren und Alkalien lösen die Legumine auf; alle Metallsalze, deren Säure eine Mineralsäure ist, schlagen sie unauflöslich nieder; auch Wasser, welche Gyps und kohlensaure Kalkerde enthalten, haben diese Eigenschaft ***).

---

*) Bibliothèque universelle. Tom. 36. 1827. p. 37.

**) Siehe dessen 7. Jahresbericht, übersetzt von Wöhler. Tübingen, 1828. S. 231.

***) Annales de Chimie. Jan. 1827. pag. 68.

(36)

a) Es scheint sich hieraus zu erklären, warum sich Hülsenfrüchte in harten Wassern nicht weich kochen lassen; vielleicht, daß sich das Weichsieden und die Zartheit der trocknen Hülsenfrüchte schon dadurch befördern ließe, daß man das zum Sieden anzuwendende Wasser schwach alkalisch machte, oder durch eine Pflanzensäure (etwa durch Sauerampfer) säuerte.

5) Gährungsstoff, Ferment oder Zumit.

§. 578. Man versteht unter Gährungsstoff oder Ferment den Stoff, der die Eigenschaft hat, den in Wasser auflöslichen Zucker in Gährung zu setzen; er ist in vielen vorzüglich zuckerhaltigen Stoffen enthalten. Um sich von seiner Gegenwart zu überzeugen, bringt man einen solchen Pflanzensaft für sich oder mit etwas Zucker in gelinde Temperatur von 15° R., ist er in der Flüssigkeit gegenwärtig, so fängt die Gährung bald unter Entwicklung von Kohlensäure an, wobey sich nach einiger Zeit ein breyartiger Niederschlag absetzt; die Hefe, welche wieder die Fähigkeit besitzt, andere zuckerhaltige Säfte auf ähnliche Art in Gährung zu bringen, sich selbst überlassen, geht sie nach und nach in Fäulniß über.

Bis jetzt konnte dieser Stoff noch nicht rein dargestellt werden, nach den Versuchen Colins scheint jede organische Substanz unter gewissen Bedingungen die Fähigkeit zu besitzen, den Gährungsprozeß einzuleiten, vorzüglich wenn sie anfangen in Fäulniß überzugehen; wir haben daher vielleicht gar kein eigenthümliches Ferment anzunehmen nöthig.

Man unterscheidet die geistige oder Weingährung und die Essiggährung; durch erstere werden Weingeist und weinartige, durch letztere essighaltige Flüssigkeiten erzeugt.

Die Weingährung tritt ein, wenn bey einer Temperatur von 7 — 15° R. einer Flüssigkeit Ferment zugesetzt wird, welche gemeinen, krümlichen oder Schleimzucker (§. 533.) entweder schon gebildet enthält, wie in vielen süßen Pflanzensäften, oder in welchen sich dieser erst erzeugt, wie beym Maischen des Getreides und Gähren des Brods dieses der Fall ist; beym gemeinen Zucker ist geringere, beym Stärkezucker höhere Temperatur zur Einleitung der Gährung nöthig; mit Eintritt der Gährung trübt sich die etwa zuvor klare Flüssigkeit, die Temperatur erhöht sich etwas, es entwickeln sich viele Bläschen von Kohlensäure und es bilden sich während der Zersetzung des Zuckers je auf 100 Theile desselben, nach Döbereiner, bey vollständiger Gährung 48,8 Gewichtstheile Kohlensäure und 51,2 Gew. Thle. absoluter Alkohol, auch bey der Bildung des Brods bildet sich außer Kohlensäure wirklich etwas Alkohol, wie dieses vor kurzem Graham zeigte (Annal. of Philosoph. Nro. 71. p. 363).

Die Essiggährung tritt ein, wenn Flüssigkeiten, welche die geistige Gährung überstanden haben, beym Zutritt der Luft einer Temperatur von 20 — 30° R. ausgesetzt werden; der Alkohol wird in diesem Fall zersetzt, während Sauerstoff aus der Luft absorbirt wird, wobey gleichfalls einige Temperaturerhöhung Statt findet; 100 Gewichtstheile reiner Alkohol nehmen dabey, nach

Döbereiner, 69 Theile Sauerstoffgas auf und bilden damit 110,66 Theile Essigsäure, und 58,33 Theile Wasser.

Enthalten weinartige Flüssigkeiten gummiartige Stoffe, so gehen sie unter Zersetzung derselben auch ohne Luftzutritt bey längerer und stärkerer Einwirkung von Wärme langsam in Essig über. Ebenso zersetzen sich verschiedene Pflanzensäuren, namentlich in Wasser aufgelöste Weinsteinsäure und Kleesäure, unter gewissen Umständen auch ohne Zusatz von Weingeist, unter Bildung von Essigsäure.

Zweyte Unterabtheilung.

Von den nähern Bestandtheilen des Thierreichs.

I. Saure Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser- und Stickstoff.

§. 579. Die meisten der in dieser Abtheilung stehenden Stoffe sind im Thierreich vorkommend oder können wenigstens leicht aus Stoffen des thierischen Körpers dargestellt werden. Es gehören dahin die Blausäure oder Hydrocyansäure, Oxyciansäure, Harnsäure, Purpursäure, Amniossäure und Käsesäure; sie reagiren sämmtlich sauer.

1) Die Blausäure oder Hydrocyansäure.

§. 580. Sie bildet sich leicht durch trockene Destillation thierischer Stoffe; schon gebildet, findet sie sich in verschiedenen Vegetabilien, in der Epidermis der Samen der bittern Mandeln, Aprikosen, Pflaumen, Kirschen, Pfirsichen, des Kirschlorbeers, in den Blättern der beiden letztern Pflanzen, in den Blattknospen mehrerer Weidenarten, in den Blüthen der Schlehen und Pfirsiche, in der Rinde von Prunus Padus. Durch Destillation läßt sie sich aus vielen ihrer Verbindungen abscheiden.

Sie ist im reinen Zustand klar, farblos, ihr Geruch ist stark, etwas zum Husten reizend, verdünnt angenehm, dem der bittern Mandel ähnlich, ihr Geschmack eigenthümlich, anfangs frisch, bald nachher scharf und reizend, ihr spec. Gewicht ist 0,705, sie kocht schon bey 21,2° R. und gefriert bey — 12° R., sie verdampft schnell unter starker Kälteerzeugung, sie gehört zu den stärksten betäubenden Giften. Sie bildet sich, wenn sich Blaustoff (Cyanogen) und Wasserstoff in gleichen Raumverhältnissen durchdringen; nach Gay-Lussac besteht sie aus 1 Antheil Stickstoff, Kohlenstoff und 2 Wasserstoff.

§. 581. Sie bildet mit den Alkalien in Wasser auflösliche Salze, welche alkalisch reagiren und die in Säuren aufgelösten Oxyde mehrerer Metalle als Cyanide niederschlagen, welche die Eigenschaft haben, sich in concentrirten, einfachen, blausauren Alkalien erst wieder aufzulösen, und dann neutrale, krystallisirbare Verbindungen bilden.

Blausaure Salze.

(38)

Unter die wichtigern dieser Verbindungen gehört das eisenblausaure Kali, es bildet mit Eisenoxydauflösungen berlinerblaue, mit Kupferoxydauflösungen kupferbraune Niederschläge.

Schwefelblausäure. §. 582. Glüht man Blaustoffmetalle mit Schwefel, so erhält man Schwefelblaustoff; er besteht aus 1 Antheil Blaustoff und 2 Antheilen Schwefel, ein Antheil dieses Schwefelblaustoffs mit 2 Antheilen Wasserstoff bildet die Schwefelblausäure, welche auch Anthrakazothionsäure oder Blutsäure genannt wurde, indem sie die Eigenschaft hat, mit Eisenoxyd blutrothe Verbindungen zu geben, ohne damit Niederschläge zu bilden; im wasserhaltenden Zustand ist sie farblos, säuerlich, im Geruch der Essigsäure etwas ähnlich, von 1,022 spec. Gewicht; auf Thiere wirkt sie gleichfalls giftig.

Anwendungen. §. 583. Die Blausäure ertheilt schon in sehr geringer Menge Speisen und Getränken einen angenehmen Geruch; das Eigenthümliche des Kirschwassers beruht auf einem geringen Gehalt an Blausäure; im Kirschlorbeerwasser wird sie als Medicament benutzt; im concentrirten Zustand bildet sie eines der am schnellsten wirkenden, unter Starrkrampf tödtenden Giften. — Von ihren Salzen wird das eisenblausaure Kali als ein empfindliches Reagens für mehrere Metalle häufig angewandt; in seiner Verbindung mit Eisenoxyd, als Berlinerblau, wird es in der Färberey benutzt; auch die rothe Farbe, welche die Schwefelblausäure mit Eisenoxyd bildet, versuchte man auf Papier, Wolle, Seide und andere Stoffe zu befestigen.

2) Die Cyansäure oder Oxycyansäure.

§. 584. Diese Säure ist eine Verbindung des Blaustoffs mit Sauerstoff; man erhält sie, wenn man Blaustoffgas in aufgelöste Alkalien leitet. Sie ist sauerschmeckend, röthet Lackmuß, riecht durchdringend und bildet mit Alkalien eigenthümliche Salze.

Eine Verbindung desselben Stoffs mit einer geringern Menge Sauerstoff bildet die cyanichte Säure, welche von ihrer Eigenschaft, leicht verpuffende Verbindungen zu bilden, auch Knallsäure genannt wurde. Von ihren Verbindungen ist das cyanichtsaure Silber auch unter der Benennung knallsaures Silber oder Knallsilber bekannt.

3) Die Harnsäure oder Blasensteinsäure.

§. 585. Sie findet sich immer im Harn des Menschen; der sogenannte Gries besteht oft größtentheils aus dieser Säure; sie wurde auch in den Excrementen einiger Wasservögel und im Mastdarm der Raupen und Käferlarven gefunden.

Sie hat weder Geruch, noch Geschmack, und ist im Wasser schwer auflöslich; sie gebraucht bey der gewöhnlichen Temperatur zur Auflösung 1720, in der Siedhitze 1150 Theile Wasser, sie krystallisirt in kleinen harten, braunen Schuppen; ihre Bestandtheile sind 40,0 Kohlenstoff, 31,11 Stickstoff, 28,66 Sauerstoff und 2,22 Wasserstoff. — Die harnsauren Salze sind meist unauflöslich; nur die basischen Salze der Alkalien lösen sich leicht, sie fällen die meisten auflöslichen Erden und Metallsalze

Man erhält diese Säure, wenn man in frischgelassenen Urin einige Tropfen Schwefelsäure tröpfelt und die Flüssigkeit einigemal stark herumrührt; der Urin trübt sich dadurch und die Harnsäure fällt zu Boden.

Destillirt man die Harnsäure, so erhält man die brenzliche Harnsäure, sie setzt sich als Sublimat in kleinen nadelförmigen Krystallen an.

4) Die Purpursäure.

§. 586. In der Natur wurde diese Säure bis jetzt noch nicht gebildet gefunden; man erhält sie künstlich, wenn man in der Wärme Salpetersäure auf Harnsäure einwirken läßt; man erhält sie in diesem Fall in Verbindung mit Ammoniak, aus welcher Verbindung sie sich durch Schwefelsäure abscheiden läßt.

Sie erscheint als ein hellgelbes Pulver, welches im Alkoholwasser und verdünnten Säuren unauflöslich ist, sich aber in starken Mineralsäuren und Alkalien auflöst. Mit letztern bildet diese Säure schön purpurroth gefärbte Auflösungen, welche fähig sind, zu krystallisiren; auch mit den metallischen Grundlagen bildet sie schön gefärbte Verbindungen; vielleicht bildet sie die Grundlage mehrerer Farben der thierischen Körper; sie besteht aus 27,27 Kohlenstoff, 31,81 Stickstoff, 4,54 Wasserstoff und 36,36 Sauerstoff.

§. 587. Die rosenrothe Säure ist nach Proust ein Gemisch von Harnsäure und Purpursäure; sie findet sich im rothen Bodensatz des Urins, welcher sich bey vielen Krankheiten, vorzüglich bey Wechselfiebern absetzt; sie erscheint als ein zinnoberrothes Pulver, welches sich in Wasser und Alkohol leicht auflöst, Lackmuspapier röthet, durch Salpetersäure und purpursaures Ammoniak und durch Schwefelsäure in Harnsäure umgewandelt wird.

5) Die Amniossäure.

§. 588. Diese Säure wurde bis jetzt bloß in der Flüssigkeit der Allantois der Kühe gefunden; sie reagirt sauer, läßt sich krystallinisch in weißen Säulen und Nadeln von Perlmutterglanz darstellen; sie ist in 400 Theilen kaltem und 30 Theilen siedendem Wasser auflöslich; sie bildet mit den salzfähigen Grundlagen auflösliche und krystallisirbare Salze.

6) Die Käsesäure.

§. 589. Diese Säure erzeugt sich beym Faulen von Käse und Kleber, wobey sich käsesaures und essigsaures Ammoniak bilden. Um die Säure rein zu erhalten, übergießt man dieses Gemisch mit Alkohol, dampft das Helle ab und löst den Rest in Wasser auf, kocht ihn mit kohlensaurem Bley, läßt durch die filtrirte Auflösung hydrothionsaures Gas streichen, und verjagt dann durch nochmaliges Kochen den Ueberschuß von diesem Gas. — Diese Säure ist dickflüssig, salzsaures Gold wird durch sie gelb, salpetersaures Silber röthlichgelb und Quecksilbersublimat weiß gefällt, bey trockener Destillation zersetzt sie sich.

(40)

II. Basische Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasser-, Stick- und Sauerstoff.

§. 590. Die Stoffe dieser Abtheilung reagiren nicht sauer, wie die vorhergehenden, ohne jedoch alkalische Reaction zu besitzen; von den entsprechenden Substanzen im Pflanzenreich zeichnen sie sich gewöhnlich durch größern Stickstoffgehalt aus; es gehören dahin der thierische Schleim, die Gallerte, der Eyweißstoff, Käsestoff, Faserstoff, färbende Stoff des Bluts, die thierischen Fettigkeiten, der Gallenstoff, Harnstoff.

1) Der thierische Schleim oder Mucus.

§. 591. Er findet sich im thierischen Körper häufig als innerer Ueberzug der sogenannten mucösen Häute, er bildet den Hauptbestandtheil des organischen Stoffs der Austern, Medusen, Infusorien und vieler niedern Thiere, er zeigt je nach den einzelnen Organen des thierischen Körpers, aus welchen er sich absondert, viele Verschiedenheiten, als Nasenschleim, Schleim der Gallen, Harnblase und anderer Organe; die meisten Veränderungen erleidet er in Krankheiten.

In seiner reinern Form bildet er eine klebrige, durchsichtige und geschmacklose Flüssigkeit, welche nur im Augenblick ihrer Entstehung eigentlich auflöslich zu seyn scheint, aber in Berührung mit Wasser und Luft bald unauflöslich wird; Alkohol, basischessigsaures Bley und salpetersaures Silber, nicht aber Gerbstoff, fällt ihn; ausgetrocknet wird er durchsichtig, spröd, glänzend, unauflöslich in Wasser und Alkohol, nur in Säuren bleibt er noch auflöslich.

2) Die Gallerte, Gelatina, Gelée.

§. 592. Sie ist eine der verbreitetsten thierischen Substanzen; sie findet sich im Fleisch, in den Knochen, Klauen, Hörnern, Häuten, Knorpeln, Sehnen, und bildet die Grundlage der Suppen, Fleischbrühen und vieler Speisen.

Sie ist durchsichtig, zäh, spröd, ohne Geschmack und Geruch, in flüssigen Fetten, ätherischen Oelen und Weingeist unauflöslich, im kalten Wasser schwillt sie auf, im warmen löst sie sich auf, und gesteht dann während des Erkaltens zu einer zitternden Masse (Gelée), wenn das Wasser nicht weniger als $\frac{1}{100}$ der trockenen Gallerte enthält; wird das Wasser durch Abdünsten verflüchtigt, so wird sie fest, spröd, gelblichbraun durchscheinend, läßt sich aufbewahren, ohne zu faulen, und bildet so den gewöhnlichen Leim, die Haußenblase, oder in seiner reinern Form die als kräftiges Nahrungsmittel angewandten Gelée- oder Suppentäfelchen; er besteht im trockenen Zustande in 100 Theilen aus 47,88 Kohlenstoff, 27,20 Sauerstoff, 17,00 Stickstoff und 7,91 Wasserstoff.

Die Gallerte wird aus ihrer Auflösung in Wasser durch Gerbstoff als eine zähe, in Wasser unauflösliche und der Fäulniß widerstehende Masse gefällt, welche aus 64 Theilen Gallerte und 46 Gerbstoff zusammengesetzt ist; die Fabrication des Leders beruht auf dieser Verbindung des Gerbstoffs mit der Gelarine

der thierischen Häute; das Leder wird in der Regel desto besser, je inniger und vollkommener diese Verbindung erfolgt.

3) Der Eyweißstoff oder Eystoff.

§. 593. Der Eyweißstoff ist eine gelblich gefärbte, klebrigte, durchsichtige, geschmack- und geruchlose, im kalten Wasser und Alkalien auflösliche Substanz, welche durch Gerbstoff mehrere Metallauflösungen und Säuren und durch Erhitzung bis zu 50 bis 59° R. zu einer weißen festen Masse von muschligem Bruch gerinnt, und unter Zutritt der Luft unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff bald fault. Er macht den Hauptbestandtheil des Blutwassers, der lymphatischen Flüssigkeit und den größten Theil des Ey's der Vögel aus.

In seinem aufgelösten Zustand gehören zu seinen empfindlichsten Reagentien salpetersaures Silber, salzsaures Gold und besonders ätzendes salzsaures Quecksilber; auch rohe Kaffeebohnen lassen sich als Reagens auf Eyweiß anwenden, indem sie die Eigenschaft haben, sich durch Eyweiß nach einigen Stunden grün zu färben; nur muß etwa vorhandenes freyes Natron zuerst neutralisirt werden, indem sich dieses gleichfalls mit Kaffeebohnen grün färbt. — Im getrockneten Zustand besteht das Eyweiß aus 52,78 Kohlenstoff, 23,87 Sauerstoff, 15,70 Stickstoff und 7,54 Wasserstoff, wozu noch eine Spur von Schwefel kommt.

4) Der Käsestoff oder Galactin Döbereiner's.

§. 594. Er ist dem thierischen Eyweiß sehr verwandt und bildet einen wesentlichen Bestandtheil der Milch und des Chylus; vom Eyweiß unterscheidet er sich durch seine Eigenschaft, durch bloße Einwirkung der Wärme, wenn diese auch bis zur Siedhitze steigt, nicht zu gerinnen, wohl aber, wenn zugleich Sauerstoff einwirkt, wodurch sich auf warmer Milch eine aus geronnenem Käse bestehende Haut bildet, oder durch Zusatz von Säuren oder von Laab des Kälbermagens bey einer Temperatur von 24° bis 30° R.; bey von selbst erfolgendem Sauerwerden der Milch gerinnt er schon in gewöhnlicher Temperatur zu einer zusammenhängenden weißen Masse; durch's Austrocknen an der Luft wird er gelblich weiß, hornartig fest, getrocknetem Eyweiß ähnlich; nach Thenard besteht der beym Sauerwerden der Milch abgeschiedene und getrocknete Käse aus 59,78 Kohlenstoff, 11,41 Sauerstoff, 21,38 Stickstoff und 7,43 Wasserstoff.

§. 595. Eine abgeänderte, sich dem Eyweiß schon ähnlicher verhaltende Käseart bildet der Zieger; man erhält ihn, nachdem der Käse der Milch durch Laab in einer Temperatur von 24° bis 30° R. abgeschieden ist, aus der übrig bleibenden grünlichen Flüssigkeit, welche in der Schweiz Syrte genannt wird; wird diese bis zur Siedhitze erwärmt, so wird sie milchweiß, bildet die sogenannte Käsemilch, aus welcher sich durch etwas in der Siedhitze zugesetzten Essig der Zieger in weißen Flocken abscheidet, die beym Austrocknen ein schmutziggraues, vom eigentlichen Käse sehr verschiedenes Aussehn annehmen, dem sie auch im Geschmack sehr nachstehen; nach Bergsma scheint der Zieger ein Theil Käse zu seyn, der durch die freye Säure der Milch aufgelöst erhalten wird.

(42)

a) Die bessern Schweizer Käse enthalten den Käsestoff ohne den Zieger, der letztere wird zu einer eigenen weniger geachteten Käseart verarbeitet; manche Käsearten enthalten übrigens auch beide Käsearten zugleich, wie die Schabzieger oder sogenannten Kräuterkäse, welchen aber zugleich noch gewürzhafte Kräuter zugesetzt werden. — In Deutschland scheint man Käse und Zieger oft nicht gehörig zu unterscheiden; auch Sirte und Molken werden nicht selten verwechselt; beide enthalten zwar noch den Milchzucker der Milch aufgelöst, erstere aber zugleich den Zieger, welcher den reinen Molken fehlt *).

5) Faserstoff oder Fibrin.

§. 596. Der thierische Faserstoff ist eine dem Eyweiß und Käse sehr ähnliche Substanz, der sich im Blut im aufgelösten Zustande findet, und den Hauptbestandtheil des Fleisches der Thiere ausmacht. Er scheidet sich aus dem Blut ab, wenn dieses mit der Luft in vielfache Bewegung gesetzt wird; mit kaltem Wasser gehörig ausgewaschen erscheint er als ein weißer elastischer geruch- und geschmackloser Stoff, der in kaltem Wasser, Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen unauflöslich ist; im siedenden Wasser theilt er sich in zwey Theile; ein Theil löst sich auf, und ertheilt diesem den angenehmen Fleischbrühgeschmack, der andere bleibt als ein zusammengeschrumpfter, nun in Essigsäure unauflöslicher Stoff zurück. — Mit Säuren geht der Faserstoff stets 2 Verbindungen ein, neutrale und saure; erstere sind auflöslich, letztere unauflöslich; nur Essig und Phosphorsäure machen eine Ausnahme, deren saure Verbindungen gleichfalls auflöslich sind. Alkalien lösen den Faserstoff in der Wärme leicht unter Entwickelung von Ammoniak auf. Den getrockneten Faserstoff aus Ochsenblut fanden Gay-Lussac und Thenard bestehend aus 53,36 Kohlenstoff, 19,86 Sauerstoff, 19,93 Stickstoff und 7,02 Wasserstoff.

6) Der rothfärbende Stoff des Bluts, Hämatin.

§. 597. Er unterscheidet sich vom Faserstoff vorzüglich durch seine rothe Farbe und die Eigenschaft, auch im getrockneten Zustand seine Auflöslichkeit im Wasser nicht zu verlieren, während der Faserstoff bey jeder Temperatur gerinnt. Wird die Auflösung dieses Stoffs in Wasser in einer flachen Schale einer Hitze von 40° R. ausgesetzt, so wird sie schwarz, trocknet ohne Gerinnung ein, läßt sich aber in kaltem Wasser wieder auflösen, durch Alkohol und Aether verwandelt er sich in eine fette wallrathartige Masse, in Essigsäure erweicht er sich und bildet eine schwarze Gallerte, welche mit lauem Wasser eine röthlichbraune Auflösung giebt, kochendes Wasser wirkt auf ihn, wie auf den Faserstoff, ein Theil löst sich in Wasser auf, und der übrige bleibt unaufgelöst in etwas zusammengezogenem Zustande zurück.

Nach Berzelius zeichnet sich dieser Stoff durch größern Ei-

---

*) Nähere Untersuchungen über diese Bestandtheile der Milch theilte ich im 5ten Heft der landwirthschaftlichen Blätter von Hofwyl. Arau bey Sauerländer (1817) und in Meckels Archiv der Physiologie Theil IV. Seite 557 Jahrg. 1818, mit.

fengehalt von andern thierischen Stoffen aus, obgleich dieses nicht allein die Ursache seiner rothen Farbe zu seyn scheint.

7) Thierische Fettigkeiten.

§. 598. Sie sind den fetten Stoffen des Pflanzenreichs ähnlich, aus einem ölartigen Stoff, Elain, und unschlittartigen Stoff, Stearin, zusammengesetzt, in welche sie sich auf ähnliche Art, wie die Oele des Pflanzenreichs (§. 566.) zerlegen lassen; im Allgemeinen zeichnen sie sich durch größere Consistenz und größern Stearingehalt von den Fetten des Pflanzenreichs aus; sie zeigen übrigens viele Verschiedenheiten; die wichtigern sind:

Der Wallrath, er ist weiß, wachsartig spröd, zart anzufühlen, schmilzt erst bey 36° R., er ist fast geschmack- und geruchlos, man erhält ihn aus den Kopfknochen mehrerer Wallfischarten.

Der Talg mehrerer wiederkäuender Thiere, schmilzt gewöhnlich bey 30 — 32° R., wird häufig zu Unschlitt und Seife benutzt.

Das Schmalz der Schweine, Gänse, Enten in der gewöhnlichen Temperatur weniger fest, schon bey 20 — 21° R. schmelzend.

Die Butter der Milch, gewöhnlich bey 24° R. schmelzend, je nach den Jahrszeiten und der Fütterung der Thiere in verschiedenem Verhältniß aus einem talgartigen und ölartigen Stoff zusammengesetzt; die Winterbutter enthält gewöhnlich mehr des erstern, die Sommerbutter mehr des letztern Stoffs.

Der Fischthran aus dem Speck des Wallfisches in der gewöhnlichen Temperatur halbflüssig, bräunlich, von unangenehmem Geruch.

Die Butter der Kühe fand Berard bestehend aus 65,6 Kohlenstoff, 17,6 Wasserstoff und 16,8 Sauerstoff; den Hammeltalg aus 65 Kohlenstoff, 21,5 Wasserstoff und 13,5 Sauerstoff.

8) Gallenstoff.

§. 599. Er findet sich in jeder Galle; man erhält ihn, wenn man frischer Galle so lange verdünnte Schwefelsäure zugießt, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, das Ganze dann erhitzt und filtrirt; der erhaltene grüne Niederschlag wird mit kohlensaurem Baryt digerirt, der Baryt verbindet sich mit der Schwefelsäure, und der Gallenstoff bleibt dann in der übrigen Flüssigkeit zurück, aus welcher man ihn dann durch Filtriren und Abdünsten erhalten kann. — Er schmeckt bittersüß, hat einen eigenen Geruch, ist in Wasser und Alkohol, nicht aber in Aether auflöslich, und geht mit den Säuren, wie der Faserstoff, eine auflösliche und eine unauflösliche Verbindung ein, wovon letztere durch überschüssig zugesetzte Säure eine harzartige Beschaffenheit annimmt.

9) Harnstoff.

§. 600. Der Harnstoff ist eine eigenthümliche, in 4seitigen Prismen krystallisirbare Substanz, welche den Hauptbestandtheil des Urins ausmacht. Er schmeckt scharf stechend und unange-